FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1890. N°

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Jeudi 10 Juillet 1890, à une heure,

Par A. BALLENGHIEN

Né à Cysoing (Nord), le 14 décembre 1864,

Ancien Interne des Hôpitaux de Lille,
Interne de la Maternité Sainte-Anne,
Lauréat de la Faculté libre de Médecine de Lille (1885-86-87-88),
Membre titulaire de la Société Anatomo-Clinique.

FRACTURES DES OS DU TARSE

Le Candidat répondra en outre aux questions qui lui seront adressées sur les différentes parties de l'enseignement médical.

Président de la thèse : M. Léon LE FORT, *Professeur*.

Juges : MM. PANAS, *Professeur*, NÉLATON, BRUN, *Agrégés*, *Assesseurs*.



LILLE,
IMPRIMERIE L. DANEL,
rue Nationale, 93

1890.

A Monsieur le Docteur H. DESPLATS,
Doyen de la Faculté libre de Médecine et de Pharmacie de Lille,
Professeur de Clinique médicale à l'Hôpital de la Charité.

A Monsieur le Docteur G. EUSTACHE,
Professeur de Clinique obstétricale et de Gynécologie,
Chirurgien de la Maternité Sainte-Anne.

A Monsieur le Professeur DURET,
Ex-Chirurgien des Hôpitaux de Paris,
Membre correspondant de la Société de Chirurgie.

A Monsieur le Professeur GUERMONPREZ,
Membre correspondant de la Société de Chirurgie de Paris.

A Messieurs les Professeurs AUGIER et FAUCON.

A TOUS MES AUTRES MAITRES DE LA FACULTÉ LIBRE DE LILLE.

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE :

Monsieur le Docteur Léon LE FORT,
Professeur de Clinique chirurgicale à la Faculté de Paris,
Chirurgien des Hôpitaux,
Membre de l'Académie de Médecine,
Ancien Président de la Société de Chirurgie,
Officier de la Légion d'Honneur.

INTRODUCTION.

Les entorses tibio-tarsiennes sont de connaissance vulgaire. Les fractures malléolaires, relativement fréquentes, ont été l'objet d'études et de critiques si complètes que chacun les a dans la mémoire. Déchirures ligamenteuses plus ou moins étendues, brisures plus ou moins compliquées des malléoles, tels sont les points à peu près exclusivement envisagés, toujours scrutés, généralement admis, en présence d'une lésion traumatique de l'arrière-pied.

Le célèbre mémoire de Malgaigne, qui forme comme la préface du *Journal de Chirurgie*, a très évidemment démontré l'existence et le grand intérêt des fractures du tarse ; quelques travaux plus récents sont bien venus confirmer les découvertes du Maître, mais ces documents, un peu laissés dans l'ombre, ne paraissent pas avoir préoccupé vivement les cliniciens, ni en France, ni à l'Étranger.

Ayant eu l'occasion d'observer plusieurs faits authentiques de fractures du *protarse* (1), nous avons été frappé de voir

---

(1) Ce mot parait singulier appliqué à la colonne osseuse formée par le calcanéum et l'astragale et précisément placée à l'extrémité postérieure du pied ; il est toutefois pleinement justifié par l'*anatomie comparée*, où l'on emploie couramment les expressions de *protarse*, *médiotarse* et *métatarse*, l'ensemble des trois constituant le tarse proprement dit.

cette question si laconiquement traitée dans les ouvrages classiques. De recherches expérimentales capables de suppléer, en pareille matière, à l'insuffisance des données de la clinique, aucun livre ne fait la moindre mention.

Aussi, dans la pratique, les fractures des os du tarse passent-elles pour être excessivement rares. On est surtout loin d'en soupçonner la gravité.

Et cependant, nous avons été personnellement déçu de voir des lésions de ce genre, — non compliquées de luxations, ni de plaies tégumentaires,— exiger des soins prolongés, immobiliser longtemps des lits d'hôpitaux et se terminer quelquefois par une sorte d'impotence du membre. M. Tillaux fut plus malheureux encore, puisque, dans un cas particulièrement défavorable, il dut en venir à l'amputation.

Sans prétendre combler absolument une lacune, nous avons voulu scruter de plus près cette question des fractures du tarse. C'est pourquoi nous avons combiné les recherches bibliographiques et cliniques. A ces dernières nous avons donné pour base les notions connues de l'anatomie normale et des expériences multipliées, dans les limites du possible, sur le cadavre.

Et nous avons eu la satisfaction de rencontrer une concordance frappante entre les symptômes présentés par nos malades, les résultats acquis de l'expérimentation et les observations publiées dans les divers recueils scientifiques.

Nos recherches ne seraient pas sans un certain profit et notre travail se trouverait amplement récompensé, si nous réussissions à établir que ce chapitre des fractures du tarse est digne d'occuper un rang de quelque importance dans la pathologie chirurgicale.

Après avoir donné l'historique de la question et rappelé les notions anatomiques indispensables à la juste interprétation des faits, nous exposons nos expériences avec les conclusions qui s'y rattachent. C'est à cette dernière source que nous allons

souvent puiser, au cours de ce travail, pour éclaircir plus d'un point en litige. Nous abordons ensuite l'étude générale de l'étiologie et du mécanisme.

Nous aurions voulu, parmi des fractures dont la variété et la multiplicité n'échapperont à personne, pouvoir établir une série de types échelonnés, allant ainsi de la lésion la plus simple aux cas les plus complexes. Parfois en effet, un seul os est intéressé et n'offre qu'une seule solution de continuité ou même une simple félure ; mais il peut être et il est bien plus souvent le siége de fractures multiples défiant toute description. Les difficultés deviennent apparemment insurmontables lorsque plusieurs os sont simultanément brisés. Pour s'orienter dans cette sorte de dédale, il n'existe qu'un seul moyen, se reporter aux unités anatomiques. Aussi rapprochons-nous entre elles les fractures du calcanéum seul d'une part, celles de l'astragale seul d'autre part. Les os de la première rangée n'étant jamais écrasés à l'exclusion de ceux de la seconde, nous parlons immédiatement après des fractures combinées des divers os du tarse.

Pour chacun de ces trois groupes, pour les deux premiers principalement, nous nous efforçons d'établir après l'anatomie pathologique, la symptomatologie, les éléments du diagnostic et du pronostic, les indications thérapeutiques et surtout le traitement. Cette méthode a l'inconvénient de nous imposer des redites et de former des catégories de faits d'importance très inégale, mais elle nous semble à la fois précise et rationnelle.

Veuillent nos juges accueillir favorablement ce travail que nous aurions désiré plus complet ; nous y avons consacré toutes les ressources dont nous pouvions disposer.

Nous prions M. le Professeur Duret de daigner accepter l'hommage de nos sincères remercîments. Après nous avoir prodigué les marques de sa bienveillante sollicitude durant notre internat, il a bien voulu favoriser nos recherches de ses savantes critiques et de ses précieux encouragements.

Nous devons à M. le Professeur Guermonprez une reconnaissance particulière. Il nous a inspiré le sujet de notre thèse et n'a cessé de nous aider de ses judicieux conseils.

Que M. le Professeur Shepherd, de Montréal, veuille bien agréer l'expression de notre gratitude pour l'empressement avec lequel il nous a fait connaître son opinion si justement autorisée et nous a communiqué des documents dont il nous donne généreusement la primeur.

Nous devons à la plume habile de M. Witdoeck plusieurs dessins *ad naturam* dont nous sommes heureux de le féliciter.

Nous remercions avec cordialité notre excellent collègue d'internat, M. Pérignon et nos dévoués condisciples et amis MM. Drappier et Cocheril ; tous trois ont réussi à unir l'exactitude anatomique et le mérite artistique dans les nombreuses figures qui font pour ainsi dire la matière première de nos descriptions.

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE.

Dans l'histoire des fractures des os du tarse, trois périodes se dessinent avec une assez grande netteté. On confond tout d'abord les lésions des divers os et les expressions de *diastase*, d'*exostoses*, de *luxations* exployées à tout propos ne sont point de nature à mettre sur la voie de la vérité. Puis, avec Garengeot, J. L. Petit et Desault la fracture du calcanéum par arrachement s'individualise et durant plus d'un siècle absorbe à elle seule toutes les descriptions. Malgaigne enfin, dans une publication mémorable (1843), démontre péremptoirement l'existence et la fréquence relative de la fracture du calcanéum par écrasement. C'est seulement quelques années plus tard que la fracture de l'astragale prend définitivement son rang dans le cadre nosologique avec la thèse de Monohan (Buffalo 1858). Quant aux brisures des os de la première rangée du tarse, si les chirurgiens en ont rencontré quelques rares exemples dans les autopsies, jamais ils n'en ont donné la moindre description clinique.

Tout en suivant, dans cette courte revue, la marche imposée par les progrès successifs de la science, nous décrirons à part l'histoire des fractures de l'astragale, pour éviter toute confusion.

Les anciens ne nous ont point laissé de travaux didactiques sur les fractures des os du tarse ; il serait cependant injuste d'affirmer qu'ils n'en aient point soupçonné l'existence. HIPPOCRATE y fait allusion en maint endroit de ses ouvrages. « Lorsque, dit-il, dans un saut d'un lieu élevé, on se heurte violemment le talon, *les os éprouvent une diastase*, les petites veines laissent échapper le sang à cause de la contusion subie par les chairs autour de l'os ; il survient du gonflement et beaucoup de douleur......; il y a lieu de craindre la nécrose de cette partie; et, si la nécrose s'établit, la maladie peut durer toute la vie. (In *Traité des fractures*, chap. III. 453-455). » Il y revient ailleurs (*Traité des articulations*, chap. IV, 325 : « Dans le cas où sautant d'un lieu élevé, on se heurte le talon de manière que les os éprouvent un diastase, que les veines laissent le sang s'ecchymoser, et que les ligaments soient contus, dans ce cas, disons-nous, si des accidents graves surviennent, il est à craindre que le sphacèle s'établissant ne donne à faire pour toute la vie...... » On retrouve les mêmes idées exprimées dans des termes presque identiques, au chapitre XXX du livre du Mochlique.

AMBROISE PARÉ semble avoir connu également les graves traumatismes du talon. « Quand on faute de bien haut lieu et qu'on tombe sur le talon, adonc...... (*Œuvres*, édition de Lyon 1652. p. 374) » ; et il ne parle que d'*os luxés* qu'il faudra « pousser en leur lieu naturel. »

Le premier fait de fracture *isolée* du calcanéum fut publié par GARENGEOT (*Traité des opérations*) en 1720. Il s'agit d'un homme qui se fractura l'os du talon en tombant dans un égout; Poncelet, appelé 24 heures après l'accident, ouvrit une petite tumeur formée par un épanchement sanguin, aperçut au fond de la plaie le fragment postérieur, et, « voyant que la pièce branlait, il coupa le tendon d'Achille qui y tenait attaché et le tira. » Le malade guérit et marcha, dit-on, aussi bien qu'auparavant.

En 1722, dans un mémoire lu à l'*Académie des Sciences*, J. L. PETIT rapporta un fait du même genre : « Mme la présidente de Boissise, dit-il, dans un faux pas, fit une si violente rétraction du tendon d'Achille, qu'elle se cassa l'os du talon. » On pourrait discuter si dans une autre circonstance le même chirurgien ne s'est pas trouvé en présence d'un écrasement du calcanéum par traumatisme de latéralité (J. L. PETIT, *Traité des maladies des os*, Paris, 1772, t. I, p. 344) ; mais, comme il n'envisage que la seule hypothèse d'une luxation de l'astragale et du calcanéum à leur articulation avec le scaphoïde et le cuboïde, nous ne voulons pas insister autrement.

BOYER, qui réflète l'opinion généralement admise de son temps, affirme sans preuves, en 1831, que les fractures du calcanéum sont toujours indirectes et résultent toujours d'une chute sur la *pointe* des pieds. « Il est remarquable, dit-il, que cette fracture a lieu dans des circonstances où la chute sur les pieds n'a pas dû être accompagnée de la flexion des extrémités inférieures : c'est ce qui résulte clairement par exemple d'une observation recueillie à l'hospice de la Salpêtrière (1). La femme qui en fait le sujet, et qui s'évadait par une fenêtre, à la faveur d'un lien qui se trouva trop court, devait étendre les extrémités inférieures pour atteindre plus promptement le sol, et pour rendre sa chute moins périlleuse. Un fait absolument semblable a été observé par DESAULT (2) à l'Hôtel-Dieu. (LE BARON BOYER : *Traité des maladies chirurgicales*, 4e éd. Paris 1831, t. III, p. 388). » Plus loin Boyer, revenant sur le mécanisme de la fracture du calcanéum est encore plus

(1) Desault avait vu cette malade dont l'observation a été publiée par Richerand ; il en rappelait volontiers l'histoire dans ses cours. Aussi ne faut-il pas s'étonner si plusieurs auteurs en rapportant ce fait le désignent sous le nom de « premier cas de Desault ».

(2) Observation publiée par Bichat et connue dans la science sous le nom de « deuxième cas de Désault ».

affirmatif : « elle est *toujours* le résultat d'une chute sur la pointe du pied, dans laquelle cette partie est surprise dans une violente extension. »

Dans la première moitié de notre siècle, une série d'observations furent encore publiées par Bottentuit (*Journal général de médecine*, tome XXIV, page 377), Assalini (*Manuale de chirurgia*), Lisfranc (*Archiv. gén. de méd.*, tome XVI, p. 109) et Custance (*même Revue*, tome XXI, page 124). Bien que Bilguer eût déjà fait connaître un cas de fracture *comminutive* du calcanéum qui aurait dû forcer l'attention, on n'en persistait pas moins à croire au seul mécanisme de l'arrachement, et l'on incriminait la brusque contraction des muscles du mollet. Cependant tous les faits que nous venons de mentionner depuis celui de Garengeot n'étaient pas comparables, même au point de vue étiologique : deux fois la fracture avait été produite dans un faux pas ; une fois à la suite d'une chute de voiture, le talon ayant été pris entre le sol et le rebord du véhicule : cinq fois, le blessé était tombé de haut sur les pieds.

Norris le premier dans le *American journal of medical sciences*, a rapporté un cas de *fracture de l'apophyse antérieure du calcanéum*, découverte à l'autopsie, chez un homme de 35 ans. Dupuytren n'aurait point ignoré (1) que l'os du talon pût être *broyé*, à la suite des chutes de lieux élevés ; mais ses observations sur ce sujet n'ont pas été publiées. C'est en réalité à Malgaigne que revient l'honneur d'avoir découvert a fracture du calcanéum par écrasement. Dans son remarquable mémoire du *Journal de chirurgie*, il consigne scrupuleusement les données anatomo-pathologiques que lui ont fournies deux autopsies successives ; il trace les grandes lignes

---

(1) Voir : Robert, *Gazette des hôpitaux*, 1843

de la symptomatologie de cette variété nouvelle et fait pressentir qu'elle doit être de beaucoup la plus fréquente.

La publication de Malgaigne met les esprits en éveil et, cette même année 1843, le *Journal de chirurgie* relate encore deux observations de fracture du calcanéum par écrasement. Dans la première Voillemier (pp. 63 et 64) raconte les déformations et les troubles fonctionnels qui persistent treize années après l'accident : Bérenguier fait suivre la seconde de remarques originales sur le mécanisme producteur des lésions. C'est également ce mécanisme qu'étudient Nadal (Paris, 1843) et Remond (Paris, 1857) dans leurs thèses inaugurales.

L'écho de toutes ces recherches a sa répercussion au sein des sociétés savantes et Foucher, Siredey, Trélat, Empis portent successivement la question devant la *Société anatomique*.

En 1860, Legouest publie dans les *Archives générales de médecine* un long mémoire sur les fractures du calcanéum par écrasement. La monographie de Sonrier insérée dans les *Archives de médecine et de chirurgie militaires* traite encore du même sujet. M. Polaillon enfin, dans son excellent article du *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales* (1870) donne à la fois l'historique et la description détaillée de deux variétés de fractures du calcanéum.

Dans les vingt dernières années, nous avons encore à signaler d'importants travaux. En France, l'écrasement du calcanéum est étudié à nouveau par MM. Pradel (th. de Paris 1875) et Paszkowsky (th. de Paris 1880). Les Allemands, de leur côté, appellent l'attention sur deux lésions traumatiques peu connues de l'os du talon : Abel décrit spécialement les fractures de la petite apophyse (*Archiv für Klinische Chirurgie 1878*) et Bidder montre le premier, par une très intéressante observation, que le ligament péronéo-calcanéen arrache parfois le tubercule qui lui sert d'insertion inférieure.

Tout récemment enfin, M. Guermonprez a fait connaître

(communication à l'*Académie de Médecine*, avril 1890) une série de symptômes importants que nous aurons l'occasion de discuter au cours de ce travail.

On ne rencontre jamais une *fracture de l'astragale* sans que l'un des fragments ou même l'os entier ne soit en même temps déplacé. Puisque les luxations astragaliennes sont connues depuis longtemps, il est probable que les chirurgiens d'autrefois ont dû observer aussi les fractures, ne fût-ce que sur la table d'autopsie.

Tous les auteurs récents rappellent que Rognetta (*Archives générales de médecine*, 1833 et 1843), reconnut deux fois sur le vivant une lésion de ce genre. Bien qu'il n'y eût ni plaie, ni luxation fragmentaire, le diagnostic se trouva facilité par un signe assez rare mais assurément d'une haute valeur, « la sensation de sac de noix. »

Malgaigne, Jamain, Nélaton, dans leurs ouvrages, ne font qu'une description fort sommaire des fractures de l'astragale. Il faut arriver à Monohan (*thèse de Buffalo* 1858) pour voir enfin une étude vraiment originale de la question. La première thèse française qui traite du même sujet est celle de M. Barral (*Montpellier* 1868). MM. Labbé (1867) et Delorme (1879) abordent également ce point de la pathologie dans les deux grands dictionnaires de médecine.

Plus tard, dans un travail remarquable (*Lyon médical*, oct. 1880), Daniel Mollière cherche à élucider la symptomatologie de ces fractures, tandis que M. Dupeyron s'attache à en pénétrer le mécanisme (thèse de Paris 1880).

Aucun livre classique ne mentionnait encore l'éclatement de l'apophyse postérieure de l'os, quand M. Shepherd, en 1882, présenta à la *Montreal medico-chirurgical Society* le premier spécimen de cette curieuse lésion.



CHAPITRE II

NOTIONS ANATOMIQUES.

Pour étudier avec fruit le mécanisme des fractures des os du tarse, pour comprendre leur localisation si fréquente à la rangée postérieure, au calcanéum en particulier, pour avoir l'œil ouvert sur la possibilité de certaines lésions vasculo-nerveuses, il faut avant tout se remémorer l'anatomie de la région.

Nous résumerons successivement :

I. La configuration générale du tarse ;
II. La structure des os qui le composent ;
III. La disposition des surfaces articulaires ;
IV. Les connexions ligamenteuses ;
V. Les rapports les plus importants avec les vaisseaux, nerfs et tendons du voisinage.

I. Configuration générale du tarse. — Un pied articulé est nécessaire pour cette étude. Sur la face plantaire, on voit que les sept os du tarse sont assemblés de façon à constituer une voûte doublement concave dans le sens transversal et dans le sens antéro-postérieur. L'astragale forme la clef de cette voûte ; immédiatement en rapport avec le tibia par sa

face supérieure, il reçoit directement tout le poids du corps, et le transmet en bas et en arrière au calcanéum, en avant au scaphoïde, puis aux trois cunéiformes.

Les constatations ne sont pas moins intéressantes, si l'on considère les faces latérales du pied. En arrière, l'astragale laisse absolument libre toute une moitié du calcanéum ; par contre, du côté interne, il dépasse assez l'os du talon, pour être coupé, suivant la gorge de sa poulie, en deux portions sensiblement égales, par un plan tangent au fond de la grande gouttière calcanéenne.

Il résulte de cette disposition que l'astragale basculerait toujours en dedans, sous la moindre pression exercée de haut en bas, si un rapport naturel. une véritable corniche représentée par la petite apophyse du calcanéum (*sustentaculum tali*) ne se trouvait là pour le maintenir en situation.

II. Structure des divers os. — Les os de la première rangée du tarse ne sont fracturés que sous l'action d'une violence extrême.

Leur faible volume les garantit individuellement contre les agents vulnérants ; leurs articulations multiples leur permettent en quelque sorte de fuir devant le danger ; leur structure enfin, rend compte de cette résistance remarquable aux plus grands traumas.

Une couche épaisse de tissu compact les recouvre sur toute leur périphérie, doublée en maint endroit du coussinet élastique représenté par le cartilage d'encroûtement. A leur intérieur, les trabécules du tissu spongieux, remarquablement serrées, ne laissent pas apercevoir la moindre lacune.

La structure de l'astragale, fait aussi prévoir que cet os sera difficilement fracturé ; une rectriction s'impose toutefois, puisqu'il est déjà plus volumineux et supporte directement le poids du corps.

D'après Meyer (Die Architectur d. Spongiosa, *Arch. f. Anat*

und Phys., 1867, t. XXXIV) les travées du tissu spongieux de l'astragale constituent deux groupes distincts : les unes se dirigent obliquement en bas et en avant, les autres se portent obliquement en bas et en arrière; les unes et les autres s'entre croisent à angle aigu au-dessous de la trochlée. Le même auteur distingue dans le calcanéum trois systèmes de travées : des travées obliques en bas et en avant, des travées obliques en bas et en arrière, des travées antéro-postérieures croisant celles des deux autres systèmes et formant un ensemble de courbes à concavité dirigée en haut. A la partie antérieure de l'os, ces trois systèmes ménagent un vide ou plus exactement une espèce de cavité médullaire.

Notre maître, M. Duret, dans ses intéressantes recherches sur le tissu spongieux des os (1), a spécialement mis en lumière la texture du calcanéum. « Si l'on fait, dit-il, une section verticale et antéro-postérieure du calcanéum, la surface articulaire correspondant à l'astragale est représentée par une bande de tissu compact de 3 à 4 millimètres d'épaisseur.

» Ce plateau est soutenu par un ensemble de colonnes du tissu spongieux, dont les plus postérieures se dirigent horizontalement d'avant en arrière, tandis que les autres se dirigent obliquement en arrière et en bas, en se rapprochant de plus en plus de la verticale à mesure qu'elles sont plus antérieures; puis, celles qui partent de la gouttière comprises entre les deux facettes articulaires de la face supérieure du calcanéum se dirigent d'abord verticalement en bas, puis, de plus en plus obliquement en bas et en avant; les dernières deviennent horizontales et puis même se dirigent en avant et en haut. Ces colonnettes représentent, non des lignes droites, mais des courbes à concavité inférieure ; par leur ensemble,

(1) Duret : *Recherches sur le tissu spongieux des os*, *Société de Biologie*, 1877.

elles forment une série d'ogives dont le sommet répond au plateau articulaire, tandis que les extrémités s'appuient sur les divers points de la surface du calcanéum. Ces ogives sont soutenues par des contre-forts qui leur sont perpendiculaires et qui les retiennent entre elles. L'ensemble des colonnettes et des contre-forts forme les aréoles du tissu spongieux.

» A la partie inférieure et postérieure du calcanéum, les contre-forts décrivent des arcs à concavité dirigée en bas et en arrière, et qui paraissent en rapport avec l'insertion du tendon d'Achille.

» *Au niveau de son col, le calcanéum présente une sorte de cavité* parcourue par les fins trabécules du tissu spongieux, formant une sorte de tissu réticulaire. Des coupes transversales pratiquées sur cet os montrent la même disposition et confirment l'aspect donné par la coupe verticale antéro-postérieure. »

Sur les figures annexées au même travail, on se rend parfaitement compte de la raréfaction du tissu spongieux dans la région située au-dessous de la gouttière de la face supérieure du calcanéum. Il est donc facile de s'expliquer qu'il y ait là pour les fractures une sorte de lieu d'élection.

M. Duret, en faisant une section transversale suivant l'épaisseur de la petite apophyse a pu y constater également une raréfaction plus accusée des trabécules du tissu spongieux. Et c'est cette frêle corniche qui va soutenir presque à elle seule la moitié interne de l'astragale dans la station debout! Peut-on s'étonner qu'elle soit la première à céder dans les chutes de lieux élevés?

III. Surfaces articulaires. — Nous bornerons notre étude à celles des jointures tibio-tarsienne et sous-astragaliennes : seules elles interviennent dans la statique, seules elles jouent un grand rôle indiscutable dans le mécanisme producteur de certaines fractures du tarse.

En rapport avec la face supérieure de l'astragale se trouve la mortaise, oblongue dans le sens transversal, dont le tibia forme à lui seul les faces supérieure et interne, la face latérale externe appartenant au péroné. Cette mortaise est complétée en avant et en arrière par les deux ligaments tibio-péroniers, qui, du reste, ne prennent qu'une faible part à sa formation. Il faut particulièrement noter sur la portion articulaire horizontale du tibia une saillie-mousse antéro-postérieure en rapport avec la gorge de la poulie astragalienne. Cette saillie faciliterait la production d'une fracture séparant l'os sous-jacent en deux moitiés latérales.

La surface articulaire supérieure du corps de l'astragale est allongée d'avant en arrière en sens inverse de la mortaise péronéo-tibiale, et se trouve divisée en deux parties inégales par une gorge peu profonde. Ainsi donc, le plus grand diamètre de la trochlée astragalienne est dirigé d'avant en arrière, tandis que le plus grand diamètre de la mortaise qui lui correspond est dirigé transversalement : ce qui explique la possibilité d'imprimer physiologiquement au pied des mouvements d'extension et de flexion très-étendus.

Les portions latérales de la grande surface articulaire en rapport avec les os de la jambe, ont une forme assez régulièrement triangulaire. Remarquons qu'elles ne sont point parallèles mais bien inclinées en bas et en dehors par rapport à l'axe du pied, de façon à constituer une sorte de coin, qui s'enfoncerait dans la mortaise péronéo-tibiale.

« L'articulation qui unit l'astragale au calcanéum, dit Richet, est une double arthrodie, ou plutôt une articulation par emboîtement réciproque ; effectivement, les surfaces articulaires sont taillées de telle sorte que le calcanéum, qui est reçu par l'astragale en arrière et en dehors, reçoit cet os en avant et en dedans.

» L'astragale présente sur sa face inférieure deux surfaces articulaires : une postérieure concave oblique en bas et en

dehors (et en avant) ; une antérieure, convexe et également oblique (suivant un axe à peu près parallèle) ; ces deux surfaces sont séparées par une rainure profonde. La même disposition, mais en sens inverse, s'observe sur la face supérieure du calcanéum ; la face convexe est en dehors et en arrière, la concave en avant et en dedans, couronnant la petite apophyse du calcanéum : toutes deux également séparées par une rainure profonde. »

De cette inclinaison il résulte que, dans la station debout, l'astragale aurait une tendance à glisser suivant une direction oblique en avant, en bas et en dehors. Deux forces puissantes s'opposent à ce déplacement : 1° le ligament interosseux astragalo-calcanéen ; 2° l'engrénure remarquable des deux os. Nous insisterons seulement sur ce second point, généralement moins bien connu.

Du côté externe, l'astragale envoie en bas une apophyse saillante, très solide, qui est reçue dans un angle légèrement obtus et ouvert en haut, formé par la reunion du corps du calcanéum avec sa grosse apophyse.

Du côté interne, la petite apophyse du calcanéum vient se loger dans l'angle rentrant, à peu près droit et ouvert en bas que lui offre le bord inféro-interne de l'astragale. Ainsi, ce dernier os se trouve maintenu par deux crochets latéraux, extrêmement résistants, qui s'opposent à son déplacement.

IV. Connexions ligamenteuses. — Parmi les nombreux ligaments des articulations tarsiennes, nous étudierons seulement ceux qui interviennent dans le mécanisme des fractures ou dans le maintien des fragments en situation.

Le ligament péronéo-astragalien antérieur a peu d'importance au point de vue qui nous occupe. Le péronéo-astragalien postérieur, beaucoup plus résistant, joue peut-être un rôle dans la fracture de l'épiphyse postérieure de l'astragale ; nous tâcherons d'élucider cette question à l'article méca-

nisme. Quant au ligament péronéo-calcanéen, personne ne doute plus aujourd'hui qu'il ne puisse, dans un mouvement forcé de rotation du pied en dedans, arracher le tubercule osseux qui lui sert d'insertion inférieure.

Dans les écrasements du calcanéum, le ligament interosseux calcanéo-astragalien s'oppose au déplacement trop considérable des fragments sur lesquels il prend insertion. C'est ainsi qu'il lui arrive de maintenir en situation la petite apophyse quand elle est détachée à sa base d'implantation sur le corps de l'os.

Le ligament en Y a été justement surnommé la clef de l'articulation médio-tarsienne. Il constitue un puissant moyen d'union entre le calcanéum, d'une part, le scaphoïde et le cuboïde, de l'autre, et s'oppose au diastasis de ces divers os sous l'action de certaines violences ; c'est à ce titre qu'il nous intéresse.

Il faut faire enfin une mention spéciale du ligament calcanéo-cuboïdien inférieur : d'une résistance extrême, il contribue pour une grande part au maintien de la concavité plantaire antéro-postérieure.

V. Rapports. — La face interne du calcanéum, surmontée de la petite apophyse, est profondément excavée pour livrer passage aux vaisseaux, nerfs et tendons qui vont à la plante du pied. Sur la face inférieure de la petite apophyse, on remarque une coulisse antéro-postérieure ; le tendon du fléchisseur propre du gros orteil qui passe dans cette coulisse forme un soutien naturel à la corniche osseuse lorsque celle-ci se trouve détachée à sa base par un trait de fracture. Plus bas, sur la face interne du calcanéum, on rencontre le tendon encore indivis du long fléchisseur commun des orteils glissant dans une gaîne séparée. Sur un plan relativement superficiel, dans le tissu cellulaire qui sépare les gaines tendineuses du ligament annulaire interne du tarse se réfléchit le paquet vas-

culo-nerveux, qui se rend de la face postérieure de la jambe à la plante du pied.

En rapport immédiat avec l'astragale, nous n'avons à signaler que le tendon du fléchisseur propre du gros orteil. Il passe en arrière de l'os dans une gouttière profonde dont la lèvre externe constituerait une épiphyse primitivement indépendante.

CHAPITRE III

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES.

Les autopsies relatives aux fractures des os du tarse, — non compliquées de plaies des parties molles, — sont d'une extrême rareté. Les descriptions anatomo-pathologiques relatées jusqu'ici ne portent que sur un petit nombre de cas, et elles sont parfois trop sommaires. En outre, le mécanisme suivant lequel les lésions se produisent, pour avoir fait l'objet de sérieuses études, n'est pas encore hors de conteste. Pour avancer ces diverses questions il fallait des ressources nouvelles. Nous nous sommes efforcé de les trouver dans la méthode expérimentale. C'est pourquoi nous avons multiplié les recherches d'amphithéâtre sur des cadavres de différents âges.

CHUTES DE LIEUX ÉLEVÉS.

Nos recherches ont d'abord porté sur les fractures par écrasement consécutives aux chutes de lieux élevés : ces fractures sont les plus communes et sans contredit les plus intéressantes.

Dans les six premières expériences, nous avons adopté les dispositions générales suivantes : le sujet était suspendu par le cou au moyen d'un nœud coulant ; la corde de traction passait sur une simple poulie ; la chute avait lieu d'une hauteur de $3^{m},50$ environ sur un sol dallé. Pour éviter toute déchirure des téguments, des chaussures en cuir, à talon plat, furent toujours préalablement appliquées.

Expérience I. — Homme de 55 ans ; — taille moyenne ; — ossature solide.

Le cadavre est d'abord placé sur une planche qui descend depuis la nuque jusqu'à mi-jambe et doit jouer le rôle d'attelle. Quatre liens assujettissent le tout : les deux premiers sont placés, l'un au-dessous des condyles tibiaux, l'autre à la partie moyenne des cuisses ; le troisième enlace l'abdomen au niveau de l'ombilic ; le quatrième est dirigé sous les aisselles, croisé en X au-devant de la poitrine, puis fixé derrière le cou.

Les genoux ne sont pas mobilisés.

Les pieds préalablement déraidis sont attachés l'un à l'autre et *maintenus fléchis* par deux cordes que l'on attache aux poignets. De cette façon les membres supérieurs restent en même temps accolés au thorax.

Au moment de la chute : le pied gauche est en légère rotation interne ; le cadavre oscille un peu. Le choc porte directement sur les talons.

On constate d'emblée un écrasement du plateau tibial supérieur gauche. — Sur le membre inférieur droit, on perçoit de la crépitation en mobilisant le genou et en imprimant au pied des mouvements de torsion. — Aux deux genoux, on obtient facilement des mouvements de latéralité, et il est possible de forcer l'extension à tel point que la jambe fasse avec la cuisse un angle obtus ouvert en avant.

Membre inférieur gauche. — Fracas du plateau tibial supérieur. — Fracture à trois fragments de la tête du péroné.

Au pied : le calcanéum et l'astragale sont seuls intéressés.

L'apophyse postérieure de l'astragale est séparée par un trait transversal.

— Le fragment ainsi délimité porte lui-même une félure oblique en avant et en dedans.

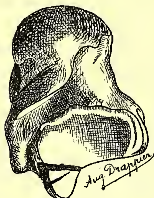


Fig. 1. (Exp. I). Fracture de l'apophyse postérieure de l'astragale gauche.

Le *calcanéum* offre des lésions déjà plus importantes. Sur la face supérieure (fig. 2), on voit un gros fragment, subdivisé lui-même en deux autres, détacher, avec les deux tiers postérieurs de la petite apophyse, une portion de la grande facette articulaire. — En regardant l'os par sa face interne, on retrouve le fragment principal de

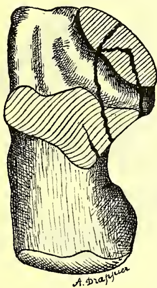


Fig. 2. (Exp. I). Face supér. du calc. gauche — Fracture de la petite apophyse et du coin antéro-interne de la grande facelle articulaire.

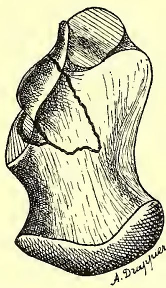


Fig. 3. (Exp. I). Face interne du calc. gauche.

forme nettement triangulaire et la naissance du trait secondaire qui se dirige en avant et en dehors (fig. 3).

L'interligne tibio-tarsien est absolument indemne.

Membre inférieur droit. — L'épine antérieure du tibia est écrasée. — Un fragment lamellaire provenant de la face antérieure du plateau tibial supérieur est encore retenu en bas par une charnière périostique.

L'extrême pointe du péroné est détachée. La portion sous-jacente de la tête de l'os présente une félure longue d'environ 0^{m},015.

Par contre, le *calcanéum* a subi un véritable fracas : Sur la *face supérieure* (fig. 4), on ne distingue pas moins de dix fragments principaux. — La grosse apophyse est fendue verticalement par un trait médian antéro-postérieur. — La petite apophyse est détachée et subdivisée en deux fragments. — Le corps de l'os présente lui-même une fracture en T dont la branche transversale sépare l'extrémité postérieure du calcanéum. — A l'union de la petite, de la grande apophyse et du corps du calcanéum, on remarque un antre irrégulier rempli d'une sorte de bouillie osseuse. Vers le milieu de cet antre se perd un fragment cunéiforme, *entièrement libre* (fig. 4, *a*), qui a emporté avec lui la portion moyenne de la grande facette articulaire. — Deux

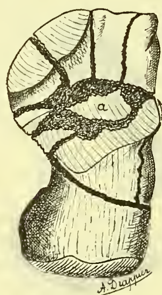


Fig. 4. (Exp. I). Face sup. du calc. d^{t}. Fracture comminutive de la portion antérieure de l'os. — Fragment mobile (*a*).

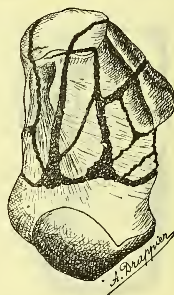


Fig. 5. (Exp. I). Face inféro-interne du calc. d^{t}. Fracture comminutive localisée à la portion sous-astragalienne de l'os.

petites esquilles contiguës au bord interne de l'os sont encore faiblement maintenues par quelques fibres périostiques.

La face *inféro-interne* (fig. 5) est divisée en un grand nombre de fragments tous situés dans la portion sous-astragalienne du calcanéum. A ce niveau l'épaisseur de l'os est notablement augmentée (1).

Sur la *face externe* (fig. 6) se retrouve la branche longitudinale (*a*) de la fracture en **T** signalée plus haut ; elle aboutit en avant à l'extrémité externe de la gouttière du ligament interosseux. La branche transversale du **T** s'arrête à mi-chemin, mais elle est reliée par un trait secondaire antéro-postérieur à une scissure très importante oblique en bas et en arrière. Cette scissure forme la limite antérieure d'un fragment quadrilatère (*b*) uniquement visible sur la face externe ;

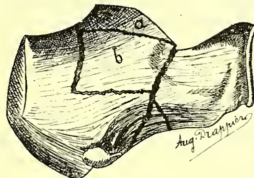


Fig. 6. (Exp. I). Face ext. du calc. dt.

en se continuant sur la face inférieure (véritable tour de spire) elle achève de séparer la partie postérieure du calcanéum.

Dans cette première expérience, craignant que l'inflexion de la colonne vertébrale ne vînt fausser les résultats, nous avions cherché à assurer la rigidité du rachis, au moyen d'une planche fixée derrière le dos. Cette planche descendait jusqu'à mi-jambe. De plus, les genoux n'avaient pas été mobilisés. C'est probablement à ces diverses conditions défectueuses qu'il faut

---

(1) Pour conserver aux fragments leur position respective et faire saisir la concordance des traits sur les différentes faces, on a volontairement omis de figurer sur le dessin cet élargissement transversal.

attribuer l'écrasement des plateaux tibiaux que l'on n'a guère vu coexister, sur le vivant, avec la fracture de l'os du talon.

Un fait digne de remarque est le balancement observé entre les lésions du pied et celles du genou. A gauche, fracas du plateau tibial supérieur, simple éclatement de la petite apophyse du calcanéum, séparation de l'apophyse postérieure de l'ostragale ; — à droite, tibia presque intact, calcanéum broyé.

Bien que le choc eût directement porté sur les talons (pieds maintenus en flexion forcée), l'extrémité postérieure du calcanéum est demeurée indemne des deux côtés.

Deux faits sont encore à noter au point de vue du diagnostic. A gauche, malgré la fracture de la petite apophyse, nous n'avions pas senti de crépitation, il était seulement possible d'imprimer au corps de l'os une légère mobilité latérale. A droite, au contraire, la lésion calcanéenne ne faisait aucun doute, avant toute dissection.

Expérience II. — Femme de 33 ans. — Taille : $1^m,70$. — Poids : 100 livres.

La planche destinée à empêcher l'inflexion du rachis descend *jusqu'à mi-cuisse*. — *Les genoux sont mobilisés* et maintenus rapprochés par deux cordes liées au-dessus et au-dessous de l'article dont elles ne doivent pas empêcher le jeu. — La rigidité cadavérique est telle que, pour *déraidir les pieds*, on est contraint de sectionner les tendons d'Achille.

Cette incision faite, on n'éprouve plus la moindre résistance. — Les pieds, abandonnés à l'action de la pesanteur, se placent naturellement en extension. On se contente de les maintenir rapprochés par une corde serrée au-dessus des chevilles.

Les lésions sont exclusivement localisées avec deux calcanéums.

Sur le *calcanéum gauche*, la grosse tubérosité ou tubérosité postéro-interne de la face inférieure est détachée et seulement retenue au corps de l'os par quelques débris périostiques (fig. 7).

Le *calcanéum droit* a éclaté sur toutes ses faces :

La *face supérieure* (fig. 8) offre d'abord en avant un fragment tri-

angulaire dont les bords latéraux divisent par moitié chacune des deux facettes destinées à recevoir la partie articulaire inférieure de la tête de l'astragale. — A l'union de la grosse apophyse et du corps du

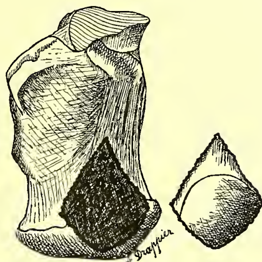


Fig. 7. (Exp. II). Face inféro-interne du cal. gauche. La grosse tubérosité plantaire interne est détachée du corps de l'os.

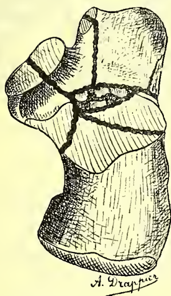


Fig. 8. (Exp. II). Face sup. du calc. droit.

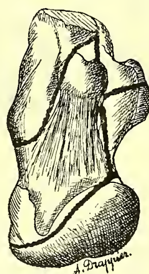


Fig. 9. (Exp. II). Face inf. du calc. droit.

calcanéum on distingue, au milieu d'un foyer d'écrasement, plusieurs

petites esquilles irrégulières apparemment susceptibles d'être résorbées sur le vivant.— La grande facette articulaire dont le bord antérieur est partiellement broyé, se trouve sillonnée par trois traits de fracture. Ces traits dirigent en dehors, à partir d'un centre commun, de manière à figurer une sorte de patte d'oiseau.

Une scissure importante, dirigée dans le sens antéro-postérieur et un instant cachée sur la fig. 9, forme comme une limite artificielle entre les *faces inférieure et interne*. A elle viennent aboutir deux autres traits de fracture ; l'un achève de détacher, en se continuant avec une solution de continuité verticale de la face externe, la majeure partie de la grosse apophyse ; l'autre tend à séparer la tubérosité plantaire-interne.

Sur la *face interne*, on voit que la grande scissure antéro-postérieure se coude en avant pour contourner la facette cuboïdienne du calcanéum et aboutir à la plus petite des deux surfaces articulaires destinées à la tête de l'astragale (fig. 10 et 8). On a encore sous les yeux,

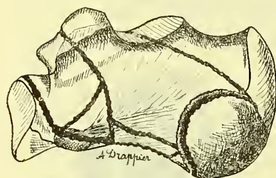


Fig. 10. (Exp. II). Face interne du cal. droit.

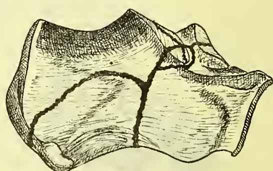


Fig. 11. (Exp. II). Face externe du cal. droit.

outre plusieurs esquilles de minime importance, un vaste fragment, emportant avec la partie moyenne de la face interne de l'os, la moitié postérieure de la petite apophyse et l'angle interne de la grande facette articulaire. — La grosse tubérosité plantaire interne est ici contournée par un trait demi-circulaire et se trouve comme soulevée. Il ne faudrait pourtant pas croire que cette forte saillie osseuse fût complètement détachée, car, en regardant bien en face l'extrémité postérieure du calcanéum, on ne distingue pas la moindre solution de continuité.

Un trait de fracture qui monte verticalement sur la partie moyenne de la *face externe* (fig. 11) se divise à mi-chemin en deux branches principales (Y). L'une de ces branches passe au travers de la grande facette articulaire et va fendre en deux portions la petite apophyse ; l'autre aboutit à la grosse tubérosité plantaire interne.

Ici encore nous avions eu recours à l'attelle rachidienne, mais en ne la faisant plus descendre que jusqu'à mi-cuisse. De plus, les genoux avaient été mobilisés. Ces raisons expliquent en partie pourquoi les lésions ont exclusivement porté sur les deux calcanéums.

Expérience III. — Homme de 32 ans. — Taille : $1^m,60$. — Poids : 120 livres. — Ossature solide. — Scoliose dorsale à convexité gauche.

L'attelle rachidienne est définitivement supprimée. *On ne mobilise pas les genoux.* — Le tendon d'Achille est sectionné de chaque côté pour vaincre la rétraction cadavérique des jumeaux. *Les pieds sont maintenus fléchis* par deux cordes attachées aux poignets ; un autre lien serré au-dessus des chevilles les empêche de s'écarter dans la chute.

A droite, au niveau du calcanéum, on constate aussitôt de la crépitation par la pression bilatérale, dans les mouvements contrariés par rapport à l'axe longitudinale de l'os, en tordant le pied, ou même en le fléchissant simplement sur la jambe.

Membre inférieur droit. Vers le quart inférieur du fémur existe une fracture complète. Le fragment supérieur est nettement délimité par un trait oblique en bas, en arrière et en dehors. Le fragment inférieur est subdivisé, dans le foyer en deux ou trois autres plus petits, si bien qu'à son extrémité il ne forme plus qu'une lamelle, longue de 7 à 8 centimètres, représentant la face interne de l'os.

Le *calcanéum* offre de multiples lésions dans sa portion sous-astragalienne, tandis que l'extrémité postérieure de l'os est tout à fait indemne. — La petite apophyse se trouve complètement détachée à sa base (fig. 12, 13 et 14).

Sur la *face supérieure*, la grosse apophyse présente d'abord une

fracture en T nettement appréciable sur la fig. 12. La branche transversale du T tend à séparer la facette cuboïdienne du calcanéum ; la branche antéro-postérieure se coude au niveau de la gouttière du ligament interosseux et délimite un fragment interne subdivisé lui-même en deux autres plus petits. — D'un foyer d'écrasement, comprenant la partie moyenne du bord supéro-interne de l'os s'éloignant en divergeant quatre traits de fracture. Trois d'entre eux partagent la grande facette articulaire en segments très inégaux. Le quatrième beaucoup plus important, passe à 5 millimètres en arrière du rebord cartilagineux et demeure visible sur tout le pourtour de l'os dont il sépare l'extrémité postérieure.

Les scissures que l'on trouve à la *face inférieure* (fig. 13) sont diversement orientées. Elles siègent toutes sur la moitié antérieure.



Fig. 12. (Exp. III). Face sup. du cal. droit.

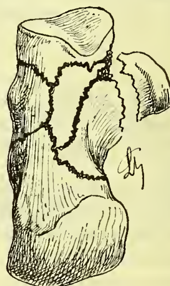


Fig. 13. (Exp. III). Face inf. du calc. droit.

La *face interne* (fig. 14) est divisée par deux traits verticaux en trois parties de grandeur décroissante d'arrière en avant. La portion intermédiaire ne mérite le nom de fragment que dans sa moitié inférieure ; plus haut en effet, il n'existe plus que de la bouillie osseuse au milieu de laquelle on distingue à peine deux ou trois esquilles sans forme caractérisée.

La *face externe* est moins meurtrie. La grosse apophyse seulement

semble *craquelée*. La scissure circulaire antérieure (branche transversale du T de la face supérieure) bien visible jusqu'ici, n'arrive pas jusqu'au bord inféro-externe de l'os. Par contre, un trait zig-zagué

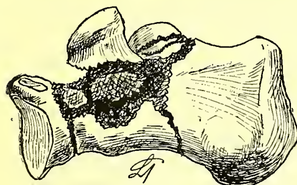


Fig. 14. (Exp. III). Face interne du calc. droit.

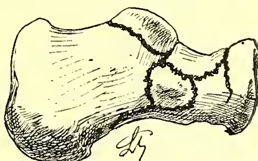


Fig. 15. (Exp. III).

achève de séparer du corps du calcanéum sa portion postérieure absolument intacte.

L'astragale est tout à fait hors de cause mais le scaphoïde est brisé. Sur la face astragalienne de ce dernier, les traits de fracture rayonnent à partir du centre de l'os, de façon à figurer une étoile à trois branches (fig. 16). Cette disposition se retrouve sur la face qui

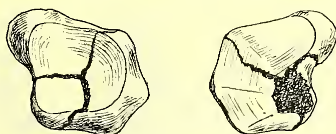


Fig. 16 et 17. (Exp. III). Fracture étoilée du scaphoïde droit.

s'articule avec les cunéiformes ; seulement, la branche inféro-externe de l'étoile se perd un instant dans un petit foyer d'écrasement où l'on ne distingue plus que de la bouillie osseuse (fig. 17).

Membre inférieur gauche. — Le tibia est brisé vers sa partie moyenne. Le tronçon supérieur de l'os perfore les téguments à la face interne de la jambe. Du tronçon inférieur se détache en bas un frag-

ment antéro externe, emportant une partie du plateau tibial inférieur. Ce fragment de forme pyramidale mesure 2 cent. 5 en hauteur ; à sa base articulaire, on lui trouve 2 cent. 5 dans le sens transversal et 1 centimètre seulement dans le sens antéro-postérieur.

Le péroné est fracturé très haut au niveau de son col.

Tout en supprimant l'attelle rachidienne nous avions volontairement omis de déraidir les genoux. Dans la crainte d'un résultat négatif, *les pieds avaient été maintenus en flexion forcée.* A droite, le calcanéum a été seul intéressé et *les lésions se sont localisées uniquement dans la portion sous astragalienne de l'os ;* à gauche, la force vulnérante s'est épuisée en produisant les diverses fractures des os de la jambe.

Expérience IV. — Homme de 51 ans ; — forte taille ; — ossature solide.

On mobilise les genoux. Les pieds également mobilisés (section des tendons d'Achille) sont abandonnés à l'action de la pesanteur (légère extension). On se contente de les attacher l'un à l'autre par un lien placé au-dessus des malléoles.



Fig. 18. (Exp. IV). Face interne du calcanéum droit. La grosse tubérosité plantaire interne est détachée par un trait de fracture.

Pour toute lésion on constate une fracture de la tubérosité plantaire interne du calcanéum droit (fig. 18). Le fragment est à peine retenu au corps de l'os par quelques débris periostiques.

Expérience V. — Homme de 48 ans fortement musclé ; — taille 1 m. 60 ; — ossature solide.

On mobilise les genoux. — Les pieds, maintenus accolés par un lien placé au-dessus des chevilles, sont laissés en extension sans avoir été déraidis.

Résultat négatif.

Il s'est fait une décomposition de forces au niveau des articulations fémoro-tibiale et tibio-tarsienne. La mort datant déjà de 48 heures, la rigidité cadavérique commençait à décroître et les pieds se sont fléchis graduellement. En admettant même que la raideur du cadavre eût été suffisante pour maintenir malgré tout ces organes en extension, les lésions se fussent vraisemblablement localisées au niveau du métatarse, plutôt que sur le calcanéum et l'astragale. Nous étions néanmoins curieux de comparer, *au point de vue exclusivement expérimental*, les chutes sur la pointe des pieds, avec celles qui ont lieu sur la plante ou les talons.

Expérience VI. — Femme de 32 ans ; — taille 1 m. 50.

On mobilise les genoux et les pieds. Ces derniers sont maintenus *fléchis à angle droit* par deux cordes attachées aux poignets. On place encore un lien au-dessus des chevilles pour empêcher tout écartement.

La chute se fait très exactement sur la plante des pieds. Les genoux ne paraissent pas se fléchir, mais la colonne vertébrale s'incline en avant au moment où le cadavre touche le sol.

Pied gauche. Par la pression bilatérale au niveau du talon, par des mouvements contrariés par rapport au grand axe du calcanéum, on perçoit de la crépitation. Même résultat si, l'une des mains fixant la jambe, on comprime avec l'autre le talon de bas en haut. Il suffit d'exercer une pression légère au niveau de la petite apophyse pour provoquer encore le frottement osseux caractéristique. Le cadavre était très maigre, on parvient à saisir entre les doigts le col de l'astragale, tandis que l'on cherche à imprimer au corps de l'os, par l'intermédiaire des malléoles, des mouvements de latéralité. Pendant

cette dernière manœuvre on détermine encore de la crépitation dans le cou-de-pied et l'on est amené à supposer que l'astragale est intéressé.

A 1 centimètre au-dessous et à 2 cent. 5 en avant de la malléole externe, on sent nettement sous la peau une saillie osseuse anormale, au-devant de laquelle existe une encoche. Sans aucun doute, il s'agit d'un fragment appartenant à la grande apophyse du calcanéum.

Pied droit. En tordant le pied, en le fléchissant, en pressant de bas en haut sur le talon, on perçoit aussi de la crépitation. Ce signe s'observe encore si l'on imprime des mouvements contrariés par rapport au grand axe du calcanéum ; de plus, on peut mouvoir en sens inverse les deux moitiés antérieure et postérieure de l'os.

Par la pression exercée au niveau de la petite apophyse, on ne distingue aucun frottement osseux.

Les malléoles sont intactes.

L'astragale ne parait pas fracturé.

Voici les lésions constatées après dissection :

1° A DROITE. Le bord postérieur de la facette articulaire inférieure et postérieure de l'*astragale* est érodé dans ses deux tiers externes.

Le *calcanéum* est séparé en deux moitiés antérieure et postérieure suivant un plan à peu près transversal.

Sur la *face supérieure* (fig. 19), on note plusieurs particularités inté-



FIG. 19. (Exp. VI). Face sup. du calc. droit. — Les deux gros tronçons ant. et post. de l'os sont tenus écartés pour que l'on puisse mieux voir le fragment enfoncé de la grande facette articulaire.



FIG. 20. (Exp. VI). Face inf. du calc. droit.

ressantes. Le tronçon antérieur de l'os est véritablement écrasé. L'on n'y compte pas moins de six fragments dont le principal comprend la majeure partie de la petite facette articulaire et le segment antéro-interne de la grande. Le tronçon postérieur du calcanéum est défoncé en avant par un fragment du volume d'une noisette qui supporte une portion de la grande facette articulaire. Il y a là tassement et pénétration. Malgré cette pénétration, la surface cartilagineuse reste encore à un niveau plus élevé de quelques millimètres, comme on peut s'en rendre compte par la seule inspection de la figure 19.

A la *face inférieure* (fig. 20), on voit sur la grosse apophyse un trait longitudinal qui se dédouble en avant et en arrière. La majeure partie de la petite apophyse forme un fragment complètement détaché.

La *face interne* (fig. 21) montre à la fois les craquelures de la grosse

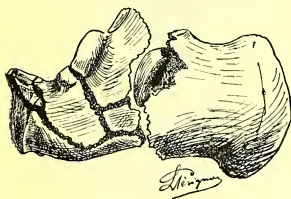


Fig. 21. (Exp. VI). Face interne du calc. droit.

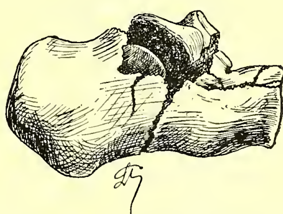


Fig. 22. (Exp. VI). Face externe du calc. droit.

apophyse, la portion détachée de la petite, le fragment de la grande facette articulaire enfoncé dans le corps du calcanéum.

Sur la *face externe* (fig. 22) on retrouve le grand trait vertical et transversal, qui divise l'os en deux parties, et diverses scissures cantonnées dans le tiers supérieur de la face externe de la grosse apophyse.

En somme, il y a éclatement général de la moitié antérieure du calcanéum, avulsion de la petite apophyse et pénétration dans le corps de l'os du fragment qui supporte la portion postéro-externe de la grande facette articulaire.

2° A GAUCHE : le ligament péronéo-calcanéen est en grande partie déchiré à son insertion supérieure.

Le bord postérieur de la malléole externe est écrasé et séparé du reste de l'os.

La moitié externe du bord postérieur et les deux tiers antérieurs du bord externe de la facette postéro-inférieure de l'astragale sont érodés.

Calcanéum. — Sur la *face supérieure* (fig. 23), on voit que la



Fig. 23. (Exp. VI). Face sup. du calc. gauche.

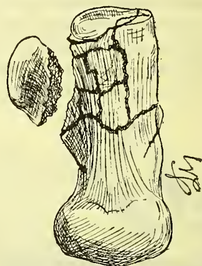


Fig. 24. (Exp. VI). Face inf. du calc. gauehe.

grosse apophyse est écrasée dans ses deux tiers postérieurs, où l'on ne distingue plus que de la bouillie osseuse. — La petite apophyse est détachée. — Le corps de l'os considérablement surbaissé, est tassé sur lui-même. On juge de la pénétration en regardant un fragment lamellaire, vertical et antéro-postérieur, situé du côté externe : la différence de niveau atteint au moins un centimètre.

A la *face inférieure* (fig. 24), craquelures nombreuses de la grosse apophyse.

A la *face interne* (fig. 25), on voit également de nombreuses scissures siégeant sur la grosse apophyse et aussi sur le corps de l'os, dans la partie qui supporte la grande facette articulaire.

Sur la *face externe* (fig. 26), on retrouve les multiples divisions de

la grosse apophyse ainsi que le fragment lamellaire vertical déjà décrit.

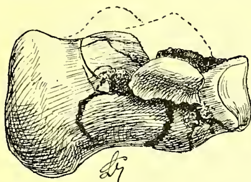


Fig. 25. (Exp. VI). Face int. du calc. gauche. — Les lignes ponctuées représentent le profil normal de l'os et permettent de juger de l'importance de la pénétration.

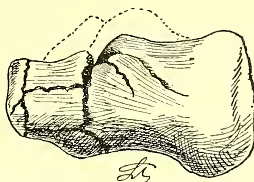


Fig. 26. (Exp. VI). Face ext. du calc. gauche. — Les lignes ponctuées représentent le profil normal de l'os et permettent de juger de l'importance de la pénétration.

En résumé, la grosse apophyse est broyée, la petite forme un fragment séparé, le corps de l'os présente un véritable type de fracture par pénétration.

Cette expérience est la plus concluante, car elle a réalisé, ce nous semble, le mécanisme ordinaire des fractures par pénétration, telles qu'on les observe sur le vivant. Les grandes articulations des membres inférieurs avaient été mobilisées et la chute s'est faite très exactement sur la plante des pieds.

Expérience VII. — Homme de 50 ans ; — taille moyenne.

On mobilise les jointures fémoro-tibiale et tibio-tarsienne.

Les pieds chaussés de pantoufles sont maintenus à angle droit et fixés l'un à l'autre. — *La chute a lieu d'une hauteur de 8 mètres sur de la terre humide et légèrement remuée.* Le cadavre s'affaisse en touchant le sol et tombe en arrière.

La crépitation et la mobilité anormale révèlent d'emblée une fracture de la malléole interne du côté gauche.

La malléole interne droite est également brisée. De plus, il existe de ce côté une fracture sus-malléolaire des deux os de la jambe. Au

niveau de l'article tibio-tarsien, on perçoit une crépitation bruyante en imprimant au pied des mouvements de torsion

A GAUCHE. — La malléole interne est détachée suivant un plan à peu près horizontal passant à 4 millimètres au-dessous du plateau articulaire inférieur du tibia.

L'apophyse postérieure de l'astragale est séparée du corps de l'os sous forme d'un fragment pyramidal dont la face inférieure encroûtée de cartilage représente un triangle à base antérieuse. Détail à noter, le trait de fracture ne passe pas dans la gouttière destinée au tendon du muscle long fléchisseur propre du gros orteil.

Calcanéum La coque périphérique de l'os a éclaté en un endroit très limité situé vers le milieu de la face externe. Une légère félure du cartilage longe à deux ou trois millimètres de distance le bord interne de la facette cuboïdienne.

Il existe deux fissures à peu près transversales sur le bord inférieur du *scaphoïde*.

Le bord inférieur des *deuxième et troisième cunéiformes* est légèrement écrasé.

L'articulation de Lisfranc s'entr'ouvre (diastasis) en haut dans la partie qui correspond aux trois métatarsiens du milieu.

Un trait horizontal dédouble la facette articulaire postérieure du deuxième métatarsien et aboutit à la partie moyenne de la face supérieure de cet os.

L'extrémité inférieure de la base du quatrième métatarsien est brisée.

A DROITE. On retrouve une fracture oblique en bas et en dedans sur le cinquième inférieur du corps du tibia. La solution de continuité descend sur une longueur de 8 centimètres pour se terminer sur la face interne à 1 cent. 5 au-dessus de l'interligne du cou-de-pied. — La pointe de la malléole interne est fracturée.

La base de cette malléole est elle-même intéressée par une félure visible seulement du côté articulaire. — La moitié interne du bord antérieur du plateau tibial inférieur est manifestement érodée.

Le péroné est brisé à 6 centimètres au-dessus de la pointe malléolaire externe. Outre deux fragments principaux, supérieur et inférieur, il en existe un troisième intermédiaire. Ce dernier a la forme d'un

coin dont la base, longue de 2 centimètres, correspond à la face postérieure de l'os.

Astragale. Le bord antérieur de la trochlée est érodé. A son voisinage immédiat, on voit que le tissu spongieux est à nu, dans un espace grand comme une lentille, sur le bord supéro-interne du col astragalien. — *L'apophyse postérieure de l'os est détachée par un trait de fracture*. Sur sa face inférieure le fragment en question représente un triangle ayant 12 millimètres de base (antérieure) et 8 millimètres de hauteur. La gouttière du long fléchisseur propre du gros orteil se voit encore bien sur le corps de l'astragale, mais le montant osseux qui la complète du côté externe est abattu.

Le calcanéum est absolument intact ainsi que les autres os du tarse.

Métatarse. La base du deuxième métatarsien est séparée par un trait de fracture.

Le troisième métatarsien est divisé en trois parties : un premier fragment, l'antérieur, s'effile immédiatement en arrière de la tête de l'os et aboutit à la partie moyenne de la face supérieure; le fragment postérieur est dédoublé horizontalement suivant sou épaisseur, en deux autres plus petits.

Une pyramide osseuse complètement détachée représente la moitié inférieure de la base du quatrième métatarsien. La face articulaire postérieure de cette pyramide a la forme d'un triangle à sommet inférieur.

Cette expérience a été entreprise dans un but particulier. De tous les os du tarse, le calcanéum est le plus fragile. Par son volume et sa situation, il est également le plus exposé aux violences qui agissent sur l'arrière-pied. Dans les chutes de lieux élevés cet os cède le plus souvent. Parfois aussi le calcanéum et l'astragale sont simultanément fracturés. Il est enfin des cas où le corps de l'astragale, pourtant d'une solidité remarquable, est seul brisé. C'est de cette dernière catégorie de faits que nous cherchions l'explication.

Lorsqu'un sujet tombe d'une hauteur de cinq ou six mètres

et que les pieds portent sur un plan résistant, un sol dallé par exemple, le calcanéum est généralement brisé, et il l'est (la clinique, les autopsies et l'expérimentation le prouvent), à l'exclusion de l'astragale. Le sol dallé n'est guère dépressible, et l'astragale fait corps avec le tibia pour broyer le calcanéum que l'on sait plus friable. Après quoi la force vulnérante n'a plus assez d'énergie pour produire une seconde fracture. Si la chute a lieu au contraire, sur de la terre humide et remuée, le plan résistant est représenté par le calcanéum, sur lequel le tibia vient broyer l'astragale.

Notre expérience VII confirme cette interprétation. Le cadavre, est en effet tombé sur de la terre humide et légèrement remuée. Les pantoufles dont nous l'avions chaussé devaient protéger les téguments sans offrir de véritable plan d'appui qui pût substituer son rôle à celui que nous voulions faire jouer au calcanéum. Or, le calcanéum a très bien résisté aux deux pieds, même au niveau de sa petite apophyse.

L'astragale n'a pas été écrasé au sens propre du mot, mais il est venu violemment butter contre l'os sous-jacent; la preuve en est dans l'éclatement de son apophyse postérieure observé des deux côtés.

RÉSISTANCE DES OS DU TARSE AUX CHOCS ET AUX PRESSIONS

On conçoit qu'il ne nous eût pas été possible de faire agir sur la région tarsienne des pierres volumineuses ou des voitures pesamment chargées. Le maillet et l'étau de menuisier sont des instruments que l'on se procure avec facilité, c'est à eux que nous avons eu recours pour étudier, dans une nouvelle série de vingt expériences, la résistance des os du tarse aux chocs et aux pressions.

L'écrasement produit par un lourd véhicule surprenant le

pied au repos peut, à la rigueur, être rapproché de celui que l'on obtient au moyen d'un étau dont on sert *rapidement* les mors. Par contre, il est évidemment impossible de mettre en parallèle l'action de l'un des traumas qui produisent sur le vivant les fractures du tarse, et celle d'un coup de maillet appliqué sur un os disséqué ou même sur la surface de section d'un pied scié au-dessus des malléoles. Malgré ces réserves, rien ne nous empêchait de croire à priori, qu'il ne fût possible, même dans les conditions spéciales où nous allions nous placer, de surprendre telle ou telle loi suivant laquelle les différents os se fracturent, de découvrir tout au moins quelques lieux de moindre résistance.

Sous l'influence des *chocs directs* nous avons remarqué que le calcanéum, quelle que fût la face sur laquelle était appliquée la violence, cédait plus facilement au niveau de la base d'implantation de la grosse apophyse (1). Pour l'astragale, le point faible était la base du col ; assez souvent encore nous trouvions une solution de continuité transversale à quelques millimètres en arrière du bord antérieur du cartilage de la trochlée. — Nous n'avons pu découvrir aucun lieu d'élection sur les autres os du tarse.

Par la *compression dans l'étau,* le calcanéum s'aplatissait comme une galette ; sa coque périphérique restait à peu près intacte. — L'astragale s'aplatissait également, mais l'enveloppe de tissu compact était en général plus endommagée. On remarquait une scissure transversale à la base du col ou à quelque distance en arrière du bord antérieur de la trochlée. Parfois le cartilage de la poulie était comme froncé et présentait des plis longitudinaux. L'apophyse de la face externe se tassait contre

---

(1) Comme nous avions à notre disposition une table de menuisier, lorsqu'une saillie importante, telle que la petite apophyse du calcanéum ou l'apophyse articulaire externe de l'astragale, ne permettait point de faire porter l'os à plat, nous prenions soin de la câler dans un trou de grandeur appropriée.

le corps de l'astragale tout en déviant en bas et en dedans. Elle formait, dans certains cas, un véritable fragment retenu à la face inférieure de l'os par une charnière cartilagineuse.

Les expériences que nous décrivons ci-après n'ont plus porté sur des os disséqués, mais bien sur des pieds entièrement revêtus de leurs parties molles.

Expérience VIII. — Pied gauche d'adulte compris avec les malléoles dans les mors d'un étau. — L'avant-pied est laissé en dehors des mors. Ceux-ci sont rapprochés jusqu'à la distance de 3 cent. 8.

Le *calcanéum* seul intéressé est légèrement aplati dans le sens transversal. *La coque périphérique a éclaté en deux endroits très limités vers le milieu de la face externe.*

Expérience IX. — Pied droit d'adulte. — L'arrière-pied seul est compris dans l'étau. immédiatement au-dessous des malléoles. Les mors restent distants de 3 centimètres au moment où l'on cesse la compression.

Le tassement latéral du *calcanéum* est à peine appréciable. *L'enveloppe de tissu compact a encore éclaté sur la face externe de l'os.* Un trait de fracture, long de 1 cent. 5, prend naissance vers le centre de cette face et se dirige obliquement en bas et en avant.

L'astragale et les autres os du tarse sont indemnes.

Expérience X. — Pied droit d'adulte serré sous les malléoles au niveau de la région tarsienne.

La coque périphérique du calcanéum a éclaté vers la partie moyenne de la face externe. La scissure ainsi produite suit assez régulièrement, à 7 ou 8 millimètres de distance, la courbe du bord externe de la grande facette articulaire. L'os n'est que très légèrement aplati dans le sens transversal. Comme dans les deux expériences précédentes, on ne peut augmenter le tassement en exerçant avec les doigts une compression bilatérale.

Expérience XI. — Le pied gauche d'un *sujet de 13 ans* est comprimé, immédiatement au-dessous des malléoles, dans sa portion tarsienne. — On serre l'étau jusqu'à ce que l'écartement des mors atteigne un peu moins de 3 centimètres.

Le corps de l'*astragale* n'est pas écrasé. Un trait de fracture, visible seulement à la face supérieure, tend à séparer le col en deux moitiés antérieure et postérieure. Au niveau du col, il est possible de réduire le diamètre transversal de l'os de plusieurs millimètres.

Le *calcanéum* a été tassé sur lui-même, mais il a sensiblement repris sa configuration primitive. Il suffit de comprimer les faces latérales entre le pouce et l'index pour faire réapparaître la déformation. La coque périphérique n'a éclaté qu'à la face inférieure de l'os et sur une surface de un demi-centimètre carré environ. La petite apophyse n'est pas fracturée.

Le *cuboïde* n'est pas déformé. L'on peut amoindrir ses diamètres en pressant latéralement et de haut en bas. — Scissure verticale à la face interne de l'os immédiatement en arrière de la surface cartilagineuse destinée au quatrième métatarsien.

La configuration générale du *scaphoïde* est conservée. Cet os peut être réduit de 6 millimètres dans son plus grand diamètre, mais en le pressant entre les doigts d'avant en arrière, suivant son épaisseur, il est impossible de produire le moindre tassement. — En bas et en dehors, sur la face postérieure, un trait de fracture détache un petit triangle isocèle dont la base tournée vers la face dorsale du pied mesure 1 centimètre, tandis que la hauteur est seulement de 4 millimètres. — Sur la face antérieure, dans la région correspondante, immédiatement au-dessous du rebord du cartilage articulaire, un petit foyer d'écrasement montre à nu le tissu spongieux.

Les premier et deuxième cunéiformes sont intacts. — Le troisième cunéiforme a conservé sa configuration normale. A sa face interne, on trouve un trait de fracture vertical, longeant le bord de séparation d'avec la face antérieure. Les diamètres transversal et vertical sont facilement réductibles. Ils reprennent leur longueur primitive dès que l'on cesse de les comprimer.

Pour mieux établir la portée de ces recherches expérimentales, il nous reste à présenter quelques considérations d'ensemble. Une distinction s'impose encore entre les chutes de lieux élevés et les violences agissant directement sur le pied au repos.

Chutes de lieux élevés.

Dans chacune de nos expériences nous avons cru devoir préciser en détail les lésions osseuses : ce sont elles qui s'imposent d'abord à l'attention du chirurgien. Il nous suffira maintenant d'énumérer les dommages subis par les éléments articulaires ou périarticulaires en rapport avec les foyers de fracture.

Parmi les *synoviales* intéressées, il faut citer avant tout celles des articulations sous-astragaliennes. Les séreuses des jointures tibio-tarsienne, astragalo-scaphoïdienne et calcanéo-cuboïdienne restaient très généralement hors de cause. Une seule fois (Exp. VII), nous avons observé du diastasis de l'interligne de Lisfranc.

Dans presque tous les cas les ligaments étaient sauvegardés. En particulier le ligament interosseux calcanéo-astragalien ne s'est jamais déchiré. Il maintenait en situation, dans une certaine mesure, les fragments de la grande et de la petite apophyse sur lesquels il avait des attaches. — Dans une seule expérience (Exp. VI) le ligament péronéo-calcanéen fut trouvé en grande partie détruit à son insertion supérieure. Nous avons déjà fait allusion à la disjonction de plusieurs articulations tarso-métatarsiennes (Exp. VII).

Les *tendons* et les *gaînes tendineuses* n'ont jamais été lésés de façon à créer une véritable complication. — Dans aucun cas nous n'avons rencontré l'interposition d'un tendon entre deux fragments voisins.

Les *vaisseaux* sont restés, en règle générale, non seulement intacts, mais même extraordinairement sauvegardés au point

de vue de leur résistance éventuelle à des manœuvres de massage. Dans l'expérience VI, il est vrai, le paquet vasculo-nerveux était entouré de débris osseux, pourtant nous n'y avons découvert aucune éraillure. Quoi qu'il en soit, les fractures de la petite apophyse du calcanéum étant des plus communes, on conçoit que, durant la formation du cal, il se produise parfois des compressions redoutables et que seule une intervention chirurgicale sanglante puisse alors faire cesser les douleurs, assurer l'intégrité de la circulation et le fonctionnement ultérieur du membre.

Les *nerfs* n'ont jamais été ni piqués, ni directement meurtris par les fragments.

Les *téguments* sont restés tellement intacts, dans les conditions où nous nous sommes placé, que ce fait absolument constant suffit à expliquer pourquoi des chirurgiens du plus haut mérite n'ont pas eu l'attention suffisamment attirée sur le siège précis des différentes fractures intéressant la région.

Ainsi que l'anatomie topographique et le raisonnement le faisaient pressentir, les os de la première rangée du tarse sont le plus souvent hors de cause : c'est la rangée postérieure qui supporte directement le choc, c'est sur elle, sur le calcanéum en particulier que viennent se concentrer les lésions. Une fois cependant, nous avons vu le scaphoïde droit (Exp. III, fig. 16 et 17) être le siège d'une fracture étoilée, comme si la concavité de cet os avait été subitement redressée par la tête de l'astragale (1). Dans une autre expérience (Exp. VII), il existait à droite deux fissures transversales du bord inférieur du scaphoïde et le bord plantaire des deuxième et troisième cunéiformes se trouvait écrasé.

---

(1) Chose curieuse, l'astragale ne présentait pas la moindre lésion. La fracture du scaphoïde coexistait avec un écrasement de la portion sous-astragalienne du calcanéum.

Le calcanéum est fracturé dans la grande majorité des cas ; l'astragale, au contraire, demeure le plus souvent indemne. Cela résulte de la structure respective des deux os et aussi des conditions spéciales de l'accident. Le tissu spongieux de l'astragale est remarquablement serré. Plus fragile dans sa texture, le calcanéum présente en outre des creux et des saillies qui diminuent sa résistance. Nous avons assez insisté plus haut (Exp. VII) sur le dernier point pour n'avoir plus à y revenir.

Dans nos expériences. l'écrasement du calcanéum siégeait toujours dans la partie sous-astragalienne de l'os, même quand la chute avait lieu sur les talons. La petite apophyse éclatait parfois isolément. On la voyait constamment intéressée si le corps de l'os était lui-même broyé. Dans ce dernier cas, le foyer principal d'attrition paraissait siéger à la base de la grosse apophyse. — Une seule fois nous avons obtenu de la pénétration et le sujet était exactement tombé sur la plante des pieds ; la grande facette articulaire se trouvait surbaissée de chaque côté d'un centimètre environ. — Il faut signaler enfin la possibilité d'une fracture séparant la grosse tubérosité plantaire interne et exclusivement localisée à cette saillie osseuse (fig. 7 et fig. 18).

Il nous est maintenant facile de résumer l'enchaînement successif des lésions du calcanéum dans la fracture typique par écrasement qui succède à une chute sur la plante des pieds. La tête de l'astragale chassée en bas et en dedans fait éclater d'abord la petite apophyse du calcanéum (texture fragile ; corniche non soutenue et encore creusée d'une gouttière à sa face inférieure ; seule fracturée dans certains cas ; toujours intéressée quand le corps de l'os est lui-même broyé). Si la pression est suffisante, l'apophyse externe de l'astragale, crochet osseux d'une extrême résistance, tend à glisser dans la gouttière de la face supérieure du calcanéum en tassant le ligament interosseux. s'enfonce à la manière d'un coin dans

cette portion de l'os où le tissu spongieux est remarquablement raréfié, la fait éclater et la triture ensuite. Pendant ce temps, le corps de l'astragale complète l'éclatement par son bord postéro-externe, tandis que le plein de sa face inférieure presse énergiquement sur la grande facette articulaire du calcanéum et risque de produire la pénétration des fragments.

Nous n'avons pas rencontré un seul cas d'écrasement proprement dit du corps de l'astragale, mais nous avons vu trois fois (Exp. I, fig. 1 ; Exp. VII) l'apophyse postérieure de l'os séparée par un trait de fracture. Plusieurs faits de ce genre ont été découverts dans les autopsies ; on les a considérés, après coup, comme des décollements épiphysaires. Cette opinion est très soutenable. Toutefois, l'épiphyse astragalienne se trouvant généralement soudée à la naissance, la fracture que l'on parait rejeter aujourd'hui, nous semble devoir être plus fréquente que le décollement. L'on a émis l'hypothèse que cette lésion du bord postérieur de l'astragale se produisait dans un mouvement de torsion du pied, ou encore dans le fait de tomber sur les talons le pied fléchi et tordu en dehors. Ces attitudes sont nécessaires pour amener la tension du ligament péronéo-astragalien postérieur que l'on accusait d'arracher la saillie osseuse sur laquelle il prend ses attaches en arrière. Le rôle attribué à ce ligament ne nous parait pas indispensable. Dans les chutes de lieux élevés, l'apophyse ou, si l'on veut, l'épiphyse postérieure de l'astragale presse énergiquement sur la grande facette articulaire du calcanéum et elle éclate en redressant la concavité de sa face inférieure.

Après avoir exposé les résultats de nos expériences au point de vue des lésions anatomiques et du mécanisme, il nous reste à présenter plusieurs considérations relatives à la symptomatologie, au pronostic et au traitement. Nous le ferons du moins pour ce qui concerne le calcanéum.

Dans un cas (Exp. I, fig. 2 et 3), où la lésion calcanéenne se bornait à peu près à l'éclatement de la petite apophyse, la

crépitation n'avait pas été obtenue. Par contre elle était très facile à percevoir quand la grosse apophyse et le corps de l'os étaient simultanément intéressés. Du reste. l'expérimentation comme la clinique démontre qu'il ne faut pas rechercher ce signe avec trop d'insistance. L'on risque en effet de faire souffrir inutilement le blessé et l'on a bien d'autres moyens (descente des malléoles, augmentation du diamètre transversal de l'os, disparition de la voûte plantaire, etc.), de porter un diagnostic précis. Enfin, la crépitation peut induire en erreur précisément dans les cas où elle est le plus facile , nous allions dire le plus inutile à percevoir. Que le moindre mouvement imprimé au pied.que la moindre pression exercée sur la région talonnière produise le frottement osseux caractéristique,l'on est vite amené à croire à une fracture simultanée de l'astragale et du calcanéum ou même à un écrasement général du tarse. alors que l'os du talon est seul intéressé. Nous avons commis une erreur de ce genre (Exp. VI).

Malgré ce qu'en ont dit plusieurs auteurs, obtenir la *mobilité anormale* au niveau de la petite apophyse du calcanéum nous semble une illusion pour la grande majorité des cas.

Cette apophyse s'engrène avec un angle rentrant de la face inférieure du corps de l'astragale , c'est dire qu'elle est inaccessible en haut, en avant et en arrière (il est vrai qu'elle se déplace parfois lorsqu'elle est nettement fracturée à sa base). Tout au plus pourrait-on la distinguer du doigt par le côté interne au-dessous de la masse saillante représentée par la malléole tibiale ; mais il ne faut point trop se fier à ses sensations de ce genre forcément très confuses. L'on a cité des faits dans lesquels on aurait pris un fragment terminal de la malléole interne pour la petite apophyse du calcanéum détachée à sa base. — Le corps de l'os du talon est parfois séparé en deux tronçons antérieur et postérieur qu'il peut être facile, nous ne disons pas utile en pratique , de mobiliser en sens inverse (Exp. VI, fig. 19 et 21). La mobilité anormale s'ob-

tiendrait avec encore plus de facilité sur le vivant, si l'extrémité postérieure complètement détachée d'un calcanéum écrasé dans sa portion sous-astragalienne était attirée secondairement en haut par le triceps sural. Il ne s'agit point ici de simples conceptions théoriques, car, après avoir reconnu expérimentalement la possibilité de la séparation d'un fragment de ce genre, nous avons eu la bonne fortune de constater le fait en clinique. Chez le blessé auquel nous faisons allusion, l'extrémité postérieure du calcanéum était remontée de 1 cent. 5 et simulait une fracture par arrachement alors que la portion sous-astragalienne de l'os était incontestablement écrasée.

Même lorsque la petite apophyse du calcanéum est seule fracturée, la malléole interne dévie presque fatalement en bas et en dedans. Si, de plus, la grande facette articulaire est brisée ainsi que la grosse apophyse, les fragments se disjoignent et s'écartent toujours plus ou moins, la même malléole externe s'abaisse à son tour et l'épaisseur du calcanéum se trouve augmentée dans les deux tiers antérieurs de l'os. — Sur le vivant, il est très possible, avec une simple fracture de la petite apophyse, de trouver une augmentation du diamètre transversal du talon au niveau du point lésé, mais alors des tissus infiltrés, des produits inflammatoires, un cal exubérant doivent entrer en ligne de compte.

Dans la fracture par pénétration, les malléoles tibiale et péronière se rapprochent inévitablement de la surface plantaire, attendu que le tassement porte sur la portion de l'os sous-jacente à la grande facette articulaire (fig. 19, 21, 22, 23, 25, 26). Dans ces conditions, il y a toujours des fragments écartés pour rendre compte de l'élargissement transversal.

En règle très générale, il ne faut point chercher l'augmentation d'épaisseur du calcanéum dans le tiers postérieur de l'os, puisque cette portion est le plus souvent sauvegardée, même dans les chutes sur le talon. En portant la pointe mousse du compas d'épaisseur *sous la malléole interne* on ne

CHAPITRE IV

ÉTIOLOGIE GÉNÉRALE ET MÉCANISMES.

ÉTIOLOGIE.

Circonstances d'age, de profession, etc. — Les fractures des os du tarse se rencontrent beaucoup plus souvent chez les hommes que chez les femmes. Les dangers inhérents à certaines professions (maçons, charpentiers, couvreurs, plombiers, peintres, hommes de peine, soldats, etc.), rendent suffisamment compte de cette différence.

Avec les progrès de l'âge, le tissu spongieux des os se raréfie, partant la résistance du squelette vis-à-vis des violences extérieures se trouve diminuée.

M. Polaillon, dont les patientes recherches ont seulement porté sur la fracture du calcanéum, a pu établir que les causes prédisposantes de cette lésion sont : « le sexe masculin dans la proportion de 36 hommes pour 13 femmes ; l'âge avancé qui amène l'état graisseux et la fragilité des os : sur 30 cas où l'âge était indiqué, il y en a seulement 7 avant 40 ans (6 hommes et 1 femme, et 23 après cet âge (16 hommes et 7 femmes). L'âge moyen des hommes atteints de fractures du calcanéum

est, d'après nos calculs, de 44 ans, 9, tandis que celui des femmes est de 54 ans, 5; ce qui signifie que la vieillesse est une cause prédisposante surtout pour le sexe féminin. »

En totalisant les statistiques de Norris et de M. Polaillon, on trouve, sur 3,719 fractures des divers os du corps, 3 fractures du calcanéum (1) et une de l'astragale. Mais les fractures du calcanéum, au moins celles par écrasement, sont beaucoup plus fréquentes que ne l'indiquent ces chiffres ; nous en avons observé personnellement *neuf cas incontestables en l'espace de trois ans*, dans les seuls services de MM. Duret et Guermonprez (2).

---

(1) Dans un quart des cas, les deux calcanéums sont fractures simultanément.

(2) Nous résumons ces neuf cas au point de vue de la statistique :

V... Henri, peintre, âgé de 30 ans, tombe du haut d'une échelle sur la plante des pieds, le 23 septembre 1887. — Fracture par écrasement du calcanéum droit.

D... Angèle, âgée de 22 ans, cigarière, se jette par la fenêtre d'un premier étage (8 mètres), le 31 janvier 1888. — Fracture des deux calcanéums.

D... Jean-Baptiste, peintre, âgé de 32 ans, tombe d'un lanterneau le 13 avril 1889. — Fracture par écrasement du calcanéum gauche.

D... Louis, âgé de 47 ans, maçon, tombe sur les pieds d'une hauteur de 12 mètres, le 25 avril 1889 — Fracture par écrasement du calcanéum droit.

X... Victoire, âgée de 30 ans, servante, tombe de la hauteur de $1^{m}50$ sur un plancher (mécanisme particulier, obs. V), le 3 juin 1889. — Fracture par écrasement du calcanéum droit.

V... François, âgé de 26 ans, peintre, saute à bas d'une échelle d'une hauteur de 4 mètres et tombe sur les talons, le 30 août 1889. — Fracture par écrasement du calcanéum gauche.

L... Achille, âgé de 43 ans, menuisier, tombe sur les talons d'une hauteur de 3 mètres, le 17 septembre 1889. — Fracture par écrasement du calcanéum droit.

C... Gustave, âgé de 33 ans, ferblantier, tombé d'une hauteur de

Causes. — Chutes de lieux élevés, le choc d'un corps pesant, le passage d'une roue de voiture, les projectiles de guerre sont les causes le plus généralement invoquées.

Quand un sujet tombe sur les pieds d'une hauteur peu considérable (4 à 6 mètres, par exemple), la rangée antérieure du tarse n'est presque jamais intéressée : c'est la rangée postérieure qui supporte tout l'effort, et, si elle vient à céder, on constate le plus souvent une fracture du calcanéum, rarement de l'astragale, très exceptionnellement des deux os à la fois.

S'il s'agit d'une chute de plusieurs étages, les lésions sont plus complexes ; non-seulement le scaphoïde, le cuboïde et plus rarement les cunéiformes peuvent être écrasés en même temps que le calcanéum et l'astragale, mais on a noté encore de fréquentes déchirures de la peau, du diastasis à localisation variable, des luxations totales ou fragmentaires, un effondrement général de la voûte du pied (Obs. XX). Le crâne, l'encéphale, le thorax et la colonne vertébrale ont souvent subi, par contre-coup ou autrement, les atteintes du traumatisme et la mort immédiate n'est pas exceptionnelle.

D'une façon générale, pour que les os de la première rangée du tarse soient fracturés, il faut qu'une violence considérable

---

5 mètres sur un trottoir non pavé, le 10 décembre 1889. — Fracture par écrasement du calcanéum droit.

D... Émile, âgé de 24 ans, charbonnier, tombe sur les talons, d'une hauteur de 2 mètres, dans le fond d'une bélandre, le 3 mai 1890. — Fracture par écrasement du calcanéum gauche.

Voici encore deux autres faits : nous avons observé le premier incidemment dans la clientèle privée de M. le Dr Dransart de Douai, nous reproduisons le second in extenso au cours de ce travail.

Femme X..., âgée de 45 ans, ménagère, tombe sur les talons de la hauteur d'une fenêtre du rez-de-chaussée (1m50), le 10 mai 1890. — Fracture par écrasement du calcanéum gauche.

V... Alfred, âgé de 48 ans, menuisier, saute d'une hauteur de 3 mètres, à bas d'une échelle, le 22 avril 1890. — Fracture probable de la grosse tubérosité plantaire interne du calcanéum droit.

s'exerce directement sur le pied ; aussi est-ce une règle quasi absolue que la dernière rangée soit simultanément en cause. Roues de locomotives ou de voitures, lourdes pierres, massifs de fonte, projectiles de guerre constituent avec les chutes de lieux très élevés la série à peu près complète des facteurs étiologiques auxquels nous venons de faire allusion.

On conçoit, par cette seule énumération, que le tarse tout entier puisse alors être littéralement broyé, qu'il existe de larges plaies en rapport avec le foyer de fracture, en un mot, des désordres si étendus que l'amputation soit fréquemment inévitable.

Les données précédentes sont générales et s'appliquent aux fractures des divers os du tarse où le mécanisme de l'écrasement est indiscutable. Pour les fractures du calcanéum par arrachement des distinctions s'imposent. Celles dont la contraction des muscles du mollet est la cause déterminante se rencontrent aussi à la suite de chutes de lieux élevés (le sujet est ordinairement tombé sur la *pointe des pieds*, mais parfois aussi c'est la plante qui a touché primitivement le sol) ; on les observe encore dans l'action de sauter un fossé (M. Schmitt) ou même dans un simple faux pas (J. L. Petit). Une seule fois (Custance) l'enclavement du pied, en provoquant une violente et brusque rétraction du triceps sural, a pu être justement incriminé.

Nous admettons une fracture du culcanéum par arrachement ligamenteux. Elle a pour siège le tubercule d'insertion du ligament péronéo-calcanéen et survient dans un brusque mouvement de rotation du pied en dedans.

Pour rester d'accord avec les faits, remarquons en terminant que la rupture du ligament péronéo-calcanéen et celle du tendon d'Achille s'observent bien plus fréquemment que les deux variétés correspondantes de fractures par arrachement.

MÉCANISMES.

Calcanéum. — Depuis Malgaigne, on a divisé les fractures du calcanéum en deux grandes classes : fractures par arrachement, fractures par écrasement (1).

A. FRACTURES PAR ARRACHEMENT. — 1. Dans une première sous-variété, de beaucoup la plus importante, la contraction

(1) Nous ne croyons pas qu'il ait intérêt, comme plusieurs l'ont pensé, à créer une troisième variété de fractures dites par éclatement? En effet, les deux locutions « par arrachement », « par écrasement », expriment chacune un mécanisme sans rien préjuger des lésions ; qui, au contraire, dit « éclatement » n'exprime qu'un fait anatomique. Si, par ce mot « éclatement » on entend seulement figurer les craquelures multiples constatées parfois à la surface du calcanéum, de la petite apophyse en particulier, il mérite à ce titre d'être conservé, car rien n'est plus vrai, anatomiquement parlant. Encore ne faudrait-il pas, en se basant sur la disposition en trépied des saillies de la face inférieure de l'os, croire à la production fatale, dans l'espèce, d'une fracture en T à branche transversale antérieure. Plusieurs fois, dans nos expériences, nous avons rencontré sur cette même face, au milieu de scissures diverses, deux traits principaux perpendiculaires l'un sur l'autre; mais, contrairement aux vues théoriques, la branche transversale était toujours postérieurement placée. Quoi qu'il en soit, en n'admettant pas la division nouvelle, nous restons d'accord avec les données générales de la pathologie. Les expressions de « fractures par abduction », « par adduction », « par torsion », « par flexion », qu'on y retrouve à chaque instant, visent toutes des mécanismes. L'usage a voulu, il est vrai, que l'on continue à dire fracture « par pénétration » ou « par tassement » du radius ou du col du fémur : c'est se borner à signaler des lésions, sans renseigner le moins du monde sur la manière dont elles se sont produites.

Nous avons vu aussi écrire indifféremment : fracture du calcanéum par écrasement, par tassement ou par pénétration. La synonymie des deux derniers mots est incontestable, mais le premier a une signification un peu différente. Si le tassement se rencontre parfois, il ne forme en réalité qu'une variété de l'écrasement. Nous en avons acquis la preuve dans nos recherches expérimentales : en laissant tomber huit cadavres de différentes hauteurs, nous avons très généralement constaté que le calcanéum était réduit en de multiples fragments, plus ou moins entourés de bouillie osseuse; une fois seulement nous eûmes affaire à une fracture par tassement ou par pénétration.

musculaire joue un rôle prépondérant, sinon toujours exclusif. Le tendon d'Achille, qui s'insère en T renversé (⊥) sur la face postérieure du calcanéum, brusquement attiré en haut par le triceps sural, entraîne avec lui la portion d'os formée par le système des colonnettes et des contre-forts à concavité postérieure qui les relient entre elles. Telle est, dans une première série de cas, la seule cause productrice de la fracture. Ainsi J.-L. Petit rapporte que, dans un faux pas, la présidente de Boissise « fit une si violente rétraction du tendon d'Achille, qu'elle se cassa l'os du talon. » La malade de Bottentuit, âgée de 80 ans, manqua une marche en montant un escalier, et la forte contraction des muscles, au lieu de rompre le tendon d'Achille (ce qui arrive le plus souvent chez les jeunes sujets), arracha le segment du calcanéum sur lequel il s'insère. Burggraeve et H. Coote ont observé des faits analogues, le premier chez une femme de 73 ans. Dans l'observation de M. Schmitt (*Revue méd. de l'Est*, fév. 1886), il est dit qu'une dame, âgée de 63 ans, fit un faux pas du pied gauche en voulant franchir un fossé. Pour ne pas tomber, elle retira vivement le pied, et, dans ce brusque mouvement, contracta d'une façon violente le triceps sural. Malgré ses efforts, elle ne put éviter la chute et tomba sur le dos. Elle eut beaucoup de peine à se relever, et, au moment où elle faisait des efforts pour se maintenir, elle éprouva dans le talon une douleur vive et une sensation de déchirement, et sentit en même temps un craquement se produire.

Toutes ces fractures sont incontestablement de *cause indirecte*.

D'après M. Polaillon, les auteurs auraient rapporté des exemples plus nombreux encore (9 fois sur 16 cas) de fractures par arrachement dues à des *causes directes* (chute simple ou choc sur le talon). Qu'il nous soit permis de présenter sur ce point quelques réserves.

Dans le fait rapporté par Custance, une femme tombée de

l'impériale d'un omnibus aurait eu le talon saisi entre le sol et le rebord du véhicule; le fragment adhérent au tendon d'Achille avait subi une ascension de 13 centimètres. La malade de Remond se fractura le calcanéum en tombant en arrière, le talon pris entre le sol et un barreau de l'échelle sur laquelle elle était montée ; le fragment postérieur pouvait être assez facilement senti et mobilisé. Quelle conclusion tirer de ces deux observations ? que toutes les causes capables de déterminer une *brusque et violente contraction des gastro-cnémiens* (cause indirecte et suffisante) sont susceptibles de produire des fractures par arrachement, rien de plus.

L'explication est plus délicate dans les fractures par arrachement consécutives aux chutes de lieux élevés. Le blessé tombe généralement alors sur la *pointe des pieds.* Ainsi Richerand écrit qu'une femme détenue à la Salpétrière, voulant s'échapper, se laissa glisser le long d'une corde ; arrivée au bout de la corde, elle se laissa tomber sur les pieds fortement étendus, et, au même instant, le talon se mit à craquer. Elle put se relever, mais elle était atteinte d'une fracture de l'extrémité postérieure du calcanéum. Le cas de Desault, pour être exceptionnel, n'en apporte pas moins son enseignement. La malade qu'il eut à traiter fit une chute d'une hauteur de 12 mètres ; *les avant-pieds portèrent d'abord sur l'extrémité d'une poutre,* puis la malheureuse tomba à la renverse sans pouvoir se relever. On constata encore une fracture du calcanéum par arrachement. D'autres observations sont beaucoup plus obscures et mériteraient d'être révisées. En effet, dans les écrasements de l'os du talon un fragment postérieur entièrement détaché par un trait vertical et transversal (fig. 19) peut fort bien être entraîné secondairement par le tendon d'Achille. C'est ce qui est arrivé chez l'un de nos malades (obs. VI) ; il existait bien, dans l'espèce, un fragment mobile entraîné par le triceps sural, mais la portion antérieure du calcanéum était incontestablement broyée, puisqu'on y constatait l'écartement trans-

versal, la descente des malléoles et d'autres signes évidents de la fracture par écrasement.

Il est donc établi que les différentes causes des fractures par arrachement sont toujours indirectes ; elles ne produisent leur effet qu'en provoquant une contraction reflexe des muscles du mollet. Cette contraction musculaire, assurément indispensable, agit d'une façon bien plus efficace dans certaines circonstances, notamment dans les chutes des lieux élevés. Quand un sujet tombe sur la pointe des pieds, les gastro-cnémiens, déjà légèrement revenus sur eux-mêmes, sont brusquement violentés et se rétractent sur-le-champ avec une grande violence. Cette brusque rétraction n'est pas aussi directement sollicitée, quand c'est la plante qui touche primitivement le sol, mais elle peut aussi se produire. Dans les deux cas, *le poids du corps multiplié par la vitesse acquise* (*résistance*) tend à porter violemment en bas la partie antérieure du calcanéum (*point d'appui*), tandis que la partie postérieure se trouve vigoureusement enlevée par le tendon d'Achille (*puissance*). Il s'agit, comme on le voit, d'un levier du deuxième genre et l'os du talon peut alors se briser comme le bâton à l'aide duquel on chercherait à soulever une lourde pierre.

Reste à envisager une dernière hypothèse : les pieds étaient d'abord placés en extension, mais le triceps sural s'est subitement détendu au moment où leur pointe a touché le sol ; c'est donc, en réalité, sur la face plantaire que le choc a porté et nous voici ramenés au mécanisme de l'écrasement. Souvent, dans les cas de ce genre, la flexion graduelle et combinée de toutes les articulations du membre inférieur a pu amortir suffisamment le choc pour que l'on n'eût observé aucune lésion.

II. Notre seconde sous-variété de fracture par arrachement se produit par un mécanisme analogue à celui de l'entorse commune tibio-tarsienne. Dans un mouvement brusque de rotation du pied en dedans, le ligament péronéo-calcanéen

arrache parfois le tubercule sur lequel il s'insère à la face externe du calcanéum.

B. FRACTURES PAR ÉCRASEMENT. — I. *Chutes de lieux élevés.* — La fracture typique par écrasement, celle dont la fréquence est la plus grande et dont le mécanisme offre le plus d'intérêt, se produit à la suite des chutes de lieux élevés. Le poids du corps, multiplié par la vitesse acquise, représente ici la force vulnérante.

On pourrait croire à priori, que le seul fait de tomber sur les talons doit faciliter l'écrasement du calcanéum : ce n'est point une vérité absolue. « Il est probable, dit M. Polaillon, que dans une chute, l'écrasement n'arrive que lorsque la plante des pieds porte à plat. Si les talons atteignent le sol les premiers, et si une fracture simple (1) n'est pas le résultat immédiat du choc, le pied bascule dans l'articulation tibio-tarsienne, et le mouvement ne s'arrête que lorsque cet organe appuie sur sa face plantaire. Tout le poids du corps, augmenté par la vitesse de la chute, presse alors sur l'astragale et tend à affaisser la voûte du pied. Si les ligaments plantaires résistent, et s'il ne se produit pas de luxation, la voûte calcanéo-tarsienne se brise, et la fracture s'effectue ordinairement dans le point qui paraît être le plus fragile, c'est-à-dire à la partie antérieure du calcanéum. » D'après M. Polaillon, la plante des pieds devrait donc porter à plat, pour qu'une fracture par écrasement se produise, et si on rencontre des lésions du même genre dans les chutes sur les talons ou sur la pointe des pieds, c'est que la flexion ou l'extension cesse au moment même où ces parties

(1) Dans une chute sur le talon, il peut se produire au moment où celui-ci vient heurter le sol, une simple séparation de la grosse tubérosité plantaire interne du calcanéum (fig. 7 et 18). Les auteurs, en parlant de *fracture simple* du calcanéum, désignent ordinairement la fracture par arrachement. Cette appellation doit être écartée pour éviter toute confusion.

viennent à toucher le sol. Il est évident que si le pied restait étendu, le broiement du calcanéum ne se produirait pas.

D'un autre côté, dans les chutes sur le talon, si la fracture survenait avant que le pied n'ait été ramené à l'angle droit, la lésion devrait régulièrement se localiser à la moitié postérieure du calcanéum, ou du moins y avoir son minimum ; or, l'observation démontre que cette portion de l'os n'est que très-exceptionnellement fracturée, presque jamais écrasée au sens littéral du mot.

Dans notre expérience VI, le sujet était tombé très exactement sur la plante des pieds ; non seulement les deux calcanéums furent brisés, mais c'est le seul cas où nous ayions obtenu de la pénétration des fragments (fig. 19, 21, 25 et 26). Les chutes sur la plante des pieds produiraient donc les fractures les plus typiques.

Nous sommes maintenant en mesure d'envisager plus en détail le mécanisme producteur des lésions. Parmi les nombreuses théories qui cherchent à l'expliquer, celle qu'a proposée Legouest est sans contredit la plus séduisante : « Dans les chutes sur la plante des pieds reposant à plat, le poids du corps transmis tout entier à l'astragale, tend à chasser cet os en avant, à enfoncer sa tête dans la plante du pied, et à effacer la voûte plantaire ; le ligament calcanéo-scaphoïdien inférieur, ligament des plus solides, résiste à la pression qu'exerce sur lui l'astragale. Deux choses peuvent alors arriver : ou bien la petite apophyse articulaire interne se fracturera, ou bien l'astragale se luxera plus ou moins en dedans sur le scaphoïde. Ces deux accidents amènent infailliblement le même résultat, c'est-à-dire la fracture par éclatement de la partie antérieure du calcanéum.

« Dans ces deux cas, l'astragale descend en avant sur le calcanéum; l'extrémité externe de sa grande facette articulaire, représentant le sommet très solide d'une pyramide triangulaire, vient s'enfoncer dans la dépression située immédiatement au-

dessous de la grande facette articulaire du calcanéum ; celui-ci éclate en deux fragments latéraux, comme un morceau de bois sous un coin (1). L'éclatement du calcanéum est favorisé par l'action, sur la partie externe et postérieure de sa grande facette articulaire, du bord postérieur de l'astragale. Si la violence n'est pas épuisée, l'astragale continue à s'enfoncer à travers le calcanéum, en écrase la partie antérieure, qu'il déchire en fragments plus ou moins nombreux et reste interposé au milieu d'eux. »

En poursuivant son étude, Legouest fait allusion à un cas très particulier, relaté dans son mémoire. Il faut lire cette intéressante observation, que nous reproduisons à la fin de cet article (Obs. I), pour bien comprendre la fin de cet exposé théorique.

« Les fractures du calcanéum dues à la *flexion forcée du pied avec abduction* sont déterminées par un mécanisme à peu près analogue à celui des fractures résultant de chutes. Comprimé contre le scaphoïde, d'une part, le tibia et le calcanéum de l'autre, la tête de l'astragale, formant la clef de voûte plantaire, est chassée en bas, en arrière et en dedans ; elle appuie énergiquement sur le ligament calcanéo-scaphoïdien qui résiste, sur la facette supéro-interne de la grande apophyse, et sur la facette articulaire de la petite apophyse du calcanéum, et tend à en faire éclater la portion la plus externe. »

« La flexion forcée du pied sur la jambe, et les chutes sur le talon, sans déplacement de la tête de l'astragale, déterminent plus spécialement le broiement de la partie interne du

---

(1) Legouest affirme théoriquement que la fracture a une direction générale antéro-postérieure. Elle débuterait, selon lui, par la fente verticale de l'os ; elle se compléterait et se multiplierait en donnant un plus ou moins grand nombre de fragments appartenant à la portion antérieure du calcanéum.

calcanéum. Les chutes sur la plante des pieds, avec luxation en dedans de l'astragale, donnent lieu à un écrasement moins considérable de la portion interne du calcanéum, et rejettent très en dehors sa portion externe, constituée par la majeure partie de l'apophyse cuboïdienne (1). »

Le mécanisme proposé par M. Sonrier renferme sa part de vérité. Cet auteur rend très bien compte de la fréquence si grande des fractures de la petite apophyse et explique clairement la façon dont se produit la déviation du pied en vulgus. Quand une pression s'exerce de haut en bas sur l'astragale, « le pied, dit-il, commence à s'affaisser suivant une ligne verticale. Si la pression augmente, le bord externe du pied appuyant sur le sol ne peut plus s'affaisser, mais le bord interne, creux et dépressible se redresse et fléchit, le pied s'affaisse, mais comme il ne s'affaisse que sur son bord interne, la dépression n'a plus lieu dans le sens vertical, mais en s'inclinant en dedans par une espèce de torsion telle que la plante du pied regarde un peu en dehors. « Cette disposition à porter le poids du corps et l'astragale en dedans est alors favorisée par l'inclinaison des surfaces articulaires calcanéo-astragaliennes et tibio-tarsienne, qui déjà semblent naturellement dirigées dans ce sens.

« Quand la pression est intense, comme dans une chute d'un lieu élevé sur le talon, l'astragale sur lequel se concentre tout l'effort, tendrait à glisser en dedans s'il n'était retenu par le crochet de la petite apophyse du calcanéum, mais devant cette pression énorme, les muscles et les tendons ne peuvent suffire à soutenir l'astragale qui glisse en dedans et écrase le bord interne du calcanéum. Ainsi donc, dépression de la voûte interne, concentration de l'effort sur ce point, inclinaison des surfaces articulaires en dedans. telle est, selon nous, la triple raison anatomique qui explique la fréquence plus grande des

(1) Les affirmations contenues dans ce dernier paragraphe ne nous paraissent pas indiscutables.

fractures du bord interne du pied, c'est-à-dire de la petite apophyse. »

Dès 1843, Bérenguier dans le *Journal de Chirurgie* de Malgaigne avait proposé une théorie ingénieuse, mais assurément fort incomplète. Outre le poids du corps multiplié par la vitesse acquise, l'auteur fait intervenir la contraction musculaire. La voûte calcanéo-tarsienne représenterait un arc dont la corde serait formée par l'aponévrose plantaire et les muscles fléchisseurs qui vont du calcanéum jusqu'aux orteils. « Lorsqu'un homme tombe sur la plante des pieds, cet arc tend à s'affaisser, mais un arc pressé contre un plan résistant ne peut s'affaisser, c'est-à-dire se rapprocher de la ligne droite, sans que ses extrémités tendent à s'écarter.... Si maintenant la corde fibro-musculaire (1) représentée par l'aponévrose et les muscles plantaires (fléchisseur commum, adducteur du gros orteil et abducteur du petit orteil), s'oppose à cet allongement, il faudra que l'arc casse, et ce sera le plus fréquemment vers le calcanéum ; car cet os plus mince dans sa diaphyse qu'à ses extrémités, composé presque exclusivement de substance spongieuse et se trouvant seul en arrière, constitue la partie la moins solide de l'arc calcanéo-tarsien. »

Cette opinion difficile à vérifier expliquerait sans doute une fracture verticale et transversale de l'os, siégeant, par exemple, à l'union du corps et de la grosse apophyse où il existe une raréfaction remarquable du tissu spongieux, mais non les multiples solutions de continuité du calcanéum et en particulier l'éclatement si souvent observé de la petite apophyse. Tout ce

---

(1) Bérenguier estime que cette action de la corde fibro-musculaire est à la fois passive (aponévrose) et active (muscles du pied et même de la face postérieure de la jambe). La contraction des muscles serait, d'après lui, instinctive et inévitable, lorsqu'un homme tombe sur la plante des pieds. Le triceps sural en faisant décrire au calcanéum un *mouvement de sonnette* rendrait plus difficile la fracture de cet os, puisqu'il favoriserait l'allongement du pied, ou, d'une manière plus explicite, l'aplatissement progressif de la voûte plantaire.

qu'il est permis de supposer c'est que la résistance de la corde musculo-aponévrotique facilite la rupture du calcanéum et permet à l'astragale de le broyer plus facilement suivant le mécanisme invoqué par Legouest.

Remond (*th. de Paris*, 1857) n'envisage que la chute sur la plante des pieds et regarde comme indispensable à la production de la fracture la rupture préalable du ligament calcanéo-cuboïdien. Dans ces conditions seulement, le calcanéum, reposant sur le sol, serait brisé par l'astragale, sorte de coin que le poids du corps, accru par la vitesse acquise, presserait de haut en bas. « Si, dit-il, on suppose un instant que le ligament calcanéo-cuboïdien ne soit pas rompu, le calcanéum reposant sur un tissu élastique ne sera point brisé, et tout l'effet de la chute se reportera sur les os de la jambe. » Cette théorie est absolument démentie par les faits. Aucune autopsie ne signale la rupture du ligament calcanéo-cuboïdien ; pas une seule fois, dans nos expériences, nous ne l'avons trouvé déchiré.

Siredey (*Bulletin de la Société anatomique*, 1858) fait une distinction assez subtile entre les lésions, d'après la position du pied au moment de la chute : « Deux espèces de fractures du calcanéum, dit-il, peuvent se produire ; d'abord par tassement, par pénétration, ce sont celles qui se produisent à la suite des chutes faites sur le talon.... Mais il existe une deuxième espèce qui se produit si la chute a lieu sur la plante du pied. Alors il y a un véritable écrasement de la voûte tarsienne. Les fragments du calcanéum loin de se tasser, de se presser, de se pénétrer les uns dans les autres, comme dans la première forme, s'écartent, se dissolvent, repoussés par l'astragale et il y a crépitation et mobilité. »

Voilà certes plusieurs affirmations hasardées. La chute sur la plante des pieds en particulier peut parfaitement produire la pénétration des fragments, nous en avons donné plus haut un exemple assez probant (Exp. VI, fig. 19 et suiv.). Au demeurant, Siredey n'explique point le mécanisme de l'écrasement de la voûte tarsienne.

Nous croyons pouvoir émettre les conclusions suivantes :

Dans les chutes de lieux élevés, la fracture par écrasement la plus typique s'observe quand le pied porte à plat sur le sol. Dans ces conditions, la tête de l'astragale, chassée en bas et en dedans, fait éclater d'emblée la petite apophyse du calcanéum (texture fragile ; corniche non soutenue et encore creusée d'une gouttière à sa face inférieure; seule fracturée dans plusieurs cas ; toujours intéressée quand le corps de l'os est luimême broyé). Si la pression est suffisante, l'apophyse externe de l'astragale, crochet osseux d'une grande résistance, tend à glisser dans la gouttière de la face supérieure du calcanéum en tassant le ligament intérosseux, s'enfonce à la manière d'un coin dans cette portion de l'os où le tissu spongieux est remarquablement raréfié, la fait éclater et la triture ensuite. Pendant ce temps le corps de l'astragale complète l'éclatement par son bord postéro-externe , tandis que le plein de sa face inférieure presse sur la grande facette articulaire du calcanéum et risque de produire la pénétration des fragments.

Le bord externe du calcanéum est solide, il descend beaucoup plus bas que l'interne, enfin et surtout la pesée de l'astragale ne s'exerce pas directement sur lui ; ces raisons expliquent suffisamment pourquoi il n'est pas écrasé au sens littéral du mot. Les solutions de continuité qui l'atteignent résultent de la prolongation de traits de fracture rayonnant à partir du foyer principal d'écrasement, ou encore de craquelures de la coque périphérique dues à des pressions centrifuges transmises par les colonnettes du tissu spongieux.

A moins qu'un trait de fracture ne vienne aussi l'atteindre par voie de continuité, la facette cuboïdienne doit rester intacte. A son niveau la force vulnérante, déjà décomposée, n'agit plus dans la verticale, et l'os avec lequel cette facette se trouve en rapport immédiat lui forme un soutien naturel.

Dans les chutes sur le talon, la partie postérieure du calcanéum n'est généralement pas écrasée. Le tendon d'Achille et

la capsule adipeuse la protègent sous une certaine mesure, et, si elle rencontre primitivement le sol, la force vulnérante n'est pas directement appliquée sur elle. La portion de l'os surprise entre la puissance et la résistance, celle qui supporte directement le poids du corps par l'intermédiaire de l'astragale, est située plus en avant. Le pied, fléchi à angle aigu, doit donc basculer d'abord dans l'articulation tibio-tarsienne pour présenter sa face plantaire sur le sol, ce qui dégage de plus en plus la portion postérieure du calcanéum. Aussi ne doit-on pas s'étonner que les principaux désordres du tassement, de l'écrasement, de la fracture multiple soient pour ainsi dire centralisés au-dessous des deux cartilages des articulations astragalo-calcanéennes.

Pour ce qui est des fractures de la petite apophyse, plusieurs cas sont à considérer. Nous avons déjà expliqué le mécanisme producteur de la lésion dans les chutes sur le pied plus ou moins fléchi, mais non tordu sur son axe. M. Tillaux admet que la petite apophyse éclate plus facilement quand la surface plantaire rencontre en arrivant sur le sol, un corps quelconque soulevant son bord externe (valgus accidentel). Abel, pour un résultat identique veut que le sujet tombe sur le pied porté en varus (supination des Allemands. Dans la première hypothèse, de beaucoup la plus vraisemblable, l'astragale jouerait un rôle actif et ferait éclater la faible corniche qui le supporte en dedans ; dans la seconde la petite apophyse irait elle-même se briser contre l'astragale.

II. En dehors des chutes de lieux élevés, le calcanéum peut être fracturé par une *cause agissant directement sur le pied au repos* (roue de voiture, masse de fer, etc.) ; les autres os du tarse sont alors fréquemment intéressés et il n'est surtout point rare de voir les parties molles déchirées ou très fortement contuses. La force vulnérante n'agit plus de haut en bas, mais habituellement sur l'une des faces latérales du talon. Le

calcanéum se tasse sur lui-même, s'aplatit plutôt qu'il ne se fracture (Voir recherches expérimentales). Chez l'adulte, la déformation est définitive ; chez l'enfant l'élasticité du tissu osseux, en particulier de la coque périphérique, est assez grande pour que l'os reprenne à peu près sa configuration primitive.

Le fait observé par Huguier est assez curieux pour mériter une mention spéciale. Un forgeron tenait une énorme barre de fer de 700 à 800 livres ; ses camarades ayant cessé de l'aider, il fut obligé, pour soutenir ce fardeau, de porter fortement dans l'abduction son membre inférieur. A bout de forces, il ne tarda point à lâcher prise ; la barre de fer glissa aussitôt le long de la cuisse et vint tomber sur la face externe du calcanéum qui fut écrasé.

Dans les deux observations que nous reproduisons ci-après, le mécanisme de la fracture, si intéressant soit-il, parait tellement exceptionnel qu'il serait oiseux de le faire cadrer dans une description générale.

Observation I. — *Fracture par écrasement du calcanéum gauche, due à la flexion forcée du pied, avec abduction ; singularité du mécanisme* (LEGOUEST, Archives Générales de Médecine, 1860, vol. II, p. 150). — Résumée.

Un militaire, emporté par son cheval, heurta si violemment la roue d'une voiture venant à sa rencontre, qu'homme et cheval tombèrent du même coup sur le côté opposé au choc.

Au Val-de-Grâce, on reconnut d'abord une fracture complète de la jambe gauche, au tiers inférieur : le pied, la jambe, le genou et la partie inférieure de la cuisse étaient le siège d'une tuméfaction considérable ; une ecchymose s'étendait au loin ; des phlyctènes remplies de sérosité roussâtre s'étaient développées au lieu même de la fracture, où les téguments paraissaient compromis. Ceux-ci ne tardèrent pas à se gangréner, et quelques jours après le blessé mourait d'infection purulente. L'attention n'avait pas été spécialement appelée sur les os du tarse.

Voici la partie de l'autopsie qui a trait à notre sujet :

La petite apophyse du calcanéum gauche était détachée du corps de l'os, mais retenue en place par le tissu fibreux et les ligaments. La facette cuboïdienne de la grosse apophyse était fendue de haut en bas, avec son cartillage, dans l'étendue de un centimètre. Cette fente se continuait par une félure, longue de deux centimètres sur la face supérieure et le col de l'apophyse. Après macération, on put distinguer, en outre, sur le corps du calcanéum une autre félure, partant du point le plus élevé de la grande facette articulaire, empiétant en avant jusqu'au milieu de la surface cartilagineuse, où elle était à peine marquée, et se dirigeant en arrière et en dehors jusqu'à l'extrémité postérieure du bord supéro-externe de l'os, où elle descendait sur une longueur d'un centimètre environ. Des deux bords de cette félure l'externe était un peu soulevé, mince et taillé en biseau aux dépens de la partie profonde du tissu compact.

Le blessé, bien évidemment, n'était pas tombé sur les pieds ; il avait raconté son accident de la façon la plus lucide : le contre-coup du choc éprouvé à gauche avait renversé son cheval sur le côté droit; quant à lui, il n'avait pas quitté la selle, et s'était trouvé la jambe droite prise sous le corps de l'animal, ainsi que le prouvaient, du reste, quelques excoriations et des contusions sur la face externe de ce membre. Il n'avait pas frappé le sol avec les talons lorsque sa monture s'est abattue, et, l'eût-il fait, que le choc n'eût pas déterminé l'écrasement du calcanéum, en raison de la fracture de la jambe privant le membre de toute résistance.

On pensa un instant que le calcanéum avait été écrasé latéralement par choc direct, mais le pied ne présentait de traces de violence sur aucune de ses faces ; le blessé n'y accusait aucune douleur, et la lésion ne se révélait par aucune espèce de symptômes.

Legouest croit que la fracture a été déterminée par *flexion forcée du pied surpris dans l'abduction.* Solidement fixé sur l'étrier, et légèrement tourné en dehors, le pied a été violemment heurté par la roue de la voiture, en avant et en dedans, comme le témoignent les déchirures de la botte du blessé. La jambe était alors raidie, le talon porté plus bas que les orteils, l'articulation tibio-tarsienne déjà fléchie ; l'impulsion du cheval d'une part, le choc de la voiture de l'autre, ont exagéré la flexion du pied, et déterminé l'accident.

On remarquera que, malgré la singularité de son mécanisme, cette fracture présente une disposition analogue à celle des fractures déterminées par une chute sur les talons.

Observation II. — *Chute sur le pied porté en varus ; choc direct sur la région malléolaire interne ; fracture de la petite apophyse du calcanéum gauche* (Abel, Archives de Laugenbech, 1878).

Un cavalier fut présenté à Abel, comme atteint de fracture guérie de la malléole interne, mais il était, en réalité, porteur d'une fracture de la petite apophyse du calcanéum gauche.

Dans une chute de cheval, cet homme avait eu la jambe gauche prise entre sa monture et le sol, *en même temps que le bord interne du pied appuyait fortement contre sa carabine.* Le cheval s'étant relevé, le cavalier voulut se relever à son tour ; *son pied passa immédiatement du varus au valgus*, et un craquement très net se fit entendre. Une douleur vive, siégeant dans le cou-de-pied empêchait le blessé de faire un pas.

Dès l'entrée à l'hôpital, on constate l'état suivant : gonflement marqué des régions malléolaires ; les malléoles sont difffcilement appréciables ; on croit cependant sentir au niveau de la malléole interne, une solution de continuité, dans laquelle s'engage l'extrémité du doigt. Pendant la réduction faite sous le chloroforme, on perçoit un petit bruit de crépitation. — Appareil plâtré pendant deux mois.

C'est dix semaines après l'accident que le malade est présenté à Abel. Le pied est en varus très marqué, les malléoles sont intactes. Le bord interne du pied est tourné en bas et en dehors, tandis que l'externe est visiblement relevé. La distance de la malléole interne au sol atteint 7 centimètres à droite, elle n'est que de 6 centimètres 7 du côté malade. Un peu de gonflement de la région malléolaire, portant sur les parties molles. Périmètre au-dessus des malléoles, longueur, largeur et périphérie de la plante du pied comme du côté sain ; par contre, le diamètre transversal, pris au-dessous des malléoles, ne mesure que 7 centimètres à droite, il est de 8 centimètres 2 du côté fracturé. On sent, de plus, au-dessous de la malléole interne du pied

malade, une saillie dure, assez facile à circonscrire en avant et en arrière, d'une largeur de 1 centimètre 5 environ. La distance des bords inférieurs des malléoles à des points analogues des deux talons mesure 8 millimètres de moins à gauche qu'à droite; quant à celle qui relie les bords postérieurs des malléoles, en passant horizontalement derrière le tendon d'Achille, elle mesure 9 centimètres à droite et 10 à gauche. De la malléole interne à l'extrémité du gros orteil ou à l'articulation métatarso-phalangienne, on trouve un centimètre de plus du côté sain que du côté malade.

Au point de vue fonctionnel, la flexion et l'extension passives sont aussi bien marquées à gauche qu'à droite, mais du côté de la fracture les mouvements actifs sont possibles que dans de faibles limites. La pronation et la supination, ainsi que l'adduction et l'abduction actives n'existent plus du tout à gauche, et les mêmes mouvements passifs sont très limités.

La marche est encore très imparfaite, même avec l'aide d'un bâton ou d'une béquille, parce que la douleur, siégeant au point où a porté la carabine, est encore trop violente, pour permettre l'action libre des muscles.

D'après l'auteur, la solution de continuité confusément sentie par le médecin qui avait porté le diagnostic se fracture de la malléole interne, n'était autre chose que l'espace compris entre le bord inférieur de cette malléole et la petite apophyse du calcanéum.

Astragale. — 1° *Chutes de lieux élevés.* — Les fractures de l'astragale se produisent par un seul mécanisme : l'écrasement. Elles sont presque toujours le résultat d'une chute d'un lieu élevé sur les pieds. Cette étiologie s'est retrouvée 9 fois sur 10 cas réunis par Monohan dans sa thèse inaugurale. Habituellement la fracture s'accompagne d'une luxation plus ou moins complète de l'os (22 fois sur 25 cas d'après Gurlt).

Malgaigne a remarqué que dans le cas d'écrasement général des os du tarse, l'astragale demeurait presque toujours intact, tandis que, d'autres fois, il semblait supporter seul tout l'effort de la chute et se trouvait seul fracturé.

Il est assez facile de comprendre pourquoi les fractures de l'astragale se rencontrent à peu près exclusivement à la suite des chutes de lieux élevés. En effet, pour que la lésion se produise, il est indispensable de supposer deux forces agissant en sens inverse et tendant à rapprocher deux faces opposées. Or, les faces antérieure et postérieure ne sont pas accessibles; les faces latérales sont protégées par les malléoles tibiale et péronière bien moins résistantes que l'os qu'elles enchassent ; restent les faces supérieure et inférieure. Ce sont elles qui supportent normalement le poids du corps, elles qui doivent aussi supporter le choc quand un sujet tombe sur les pieds d'une certaine hauteur. Dans les accidents de ce genre, le tibia transmet la puissance (poids du corps, multiplié par la vitesse acquise), le calcanéum constitue en bas la résistance. Il est vrai que l'os du talon dont la texture est moins dense cède le plus souvent, mais on a cité des cas incontestables de fracture isolée de l'astragale. On n'expliquerait rien en disant que l'astragale brisé avait subi des altérations préalables ; dans les autopsies où il s'est montré seul fracturé, on ne l'a point trouvé malade.

Peut-être découvrirait-on une explication satisfaisante si l'on considérait l'endroit même où les pieds ont porté dans la chute. Supposons en effet que le sujet tombe sur un sol dallé, l'expérience montre que le calcanéum est généralement écrasé et toujours, au moins dans les conditions particulières où nous nous sommes placé (Voir : *Recherches expérimentales*), à l'exclusion de l'astragale. Pourquoi cette particularité ? Le sol dallé n'est guère dépressible, l'astragale fait corps avec le tibia pour broyer le calcanéum que l'on sait plus friable. Si, au contraire, la chute avait lieu sur de la terre battue, il n'est pas irrationnel de penser que le calcanéum fût en mesure de résister davantage ; ce serait lui qui formerait alors le plan résistant, et l'astragale, puis entre deux forces opposées, serait plus facilement fracturé.

Notre expérience VII démontre que cette interprétation renferme une part de vérité.

Malgré ces conditions spéciales, on ne voit pas toujours bien pourquoi l'astragale dont le tissu spongieux est remarquablement serré peut se briser à l'exclusion de l'os du talon. Du reste si les fractures du premier sont si rares il faut en chercher la cause principale dans la fragilité bien connue du second.

Nous venons de supposer que le pied portait à plat au moment de la chute ; d'autres considérations interviennent, s'il se trouve en extension ou en flexion forcée, quand il rencontre le sol. Dans le premier cas, le tibia appuie fortement sur la face postérieure ou mieux sur le bord postérieur de l'astragale, mais comme la résistance appliquée sur la face antérieure est insuffisante, il en résulte une luxation sous-astragalienne en avant, à moins que le tibia ne passe lui-même au-dessus de l'os sous-jacent sans le déplacer (Dupeyron). Quant à la flexion du pied, elle n'est pas assez étendue pour permettre au tibia d'agir d'avant en arrière ; et, si une force quelconque, en admettant que ce fût possible, pouvait s'appliquer sur la face antérieure de l'astragale, celui-ci se luxerait en arrière puisque rien ne le maintiendrait de ce côté.

Pour M. Dupeyron, les chaussures à talons élevés qui font reposer le pied sur un plan incliné (extension passive) seraient contrairement à l'idée qui vient d'abord à l'esprit, une cause prédisposante de fracture de l'astragale. Le talon de la bottine supporterait le calcanéum *à plat*. Ainsi l'os du talon résisterait immédiatement à la force de projection, sans lui donner le temps de s'épuiser à vaincre la résistance de la voûte plantaire. *Aussitôt après*, la semelle viendrait toucher le sol ; alors seulement le pied se placerait en extension, ce qui pourrait donner lieu aux luxations consécutives fragmentaires ou autres.

L'inclinaison du sol (flexion ou extension passives) en modifiant la position à angle droit du pied par rapport à la jambe, favoriserait la luxation pour les raisons exposées plus haut.

Les fractures de l'astragale s'observent encore quand le corps est projeté sur le sol avec violence (chute de cheval, de cabriolet, de l'impériale d'un omnibus). Il faudrait toujours que le pied portât à plat, et, comme nous l'avons déjà dit, que la jambe formât avec lui un angle droit. Sans cette deuxième condition les luxations compliquées ou non de fractures seraient à craindre.

Dans tous les cas, pour que le tibia puisse broyer l'astragale, il est indispensable que la face inférieure du calcanéum offre un point d'appui solide, qu'elle repose entièrement sur le sol. Or le pied normal est cambré ; il faut donc qu'une partie de la force vulnérante soit employée à affaisser la voûte tarsienne, c'est-à-dire à vaincre la résistance de chacune des articulations du tarse, à forcer l'aponévrose et les muscles plantaires (1). Après une perte aussi considérable de son énergie cette force pourra bien ne plus être assez puissante pour briser un os aussi résistant que l'astragale. Comme corollaire, on voit que le pied plat semblerait être une cause prédisposante de la fracture que nous envisageons, mais la statistique est encore muette à cet égard.

M. Dupeyron pense que, dans les cas où la chute est *prévue ou voulue*, dans les sauts d'une grande hauteur par exemple, la luxation de l'astragale s'observerait de préférence à la fracture. Il faudrait chercher la cause de cette particularité dans la position instinctive adoptée par le sujet : « *il étend le pied sur la jambe*, de manière à tomber sur la pointe, il fléchit légèrement les genoux et même les cuisses, de

---

(1) Suivant Berenguier, ces muscles se contracteraient inévitablement dans une chute sur la plante des pieds.

manière que les colonnes de sustentation, au lieu de représenter une tige rigide transmettant integralement le poids du corps, forment une ligne brisée dont tous les coudes sont le siége d'une décomposition de forces. »

Rognetta, dans les *Archives générales de médecine* (2[e] série, tome III, 1833, p. 522), cite une observation qui vient à l'appui de cette opinion. « En 1826, les prisonniers de la maison Saint-François à Naples, effectuèrent leur évasion après avoir abattu la grille de la prison. Ils escaladèrent ce local à l'aide d'alèzes nouées ensemble qui leur servirent de lacs. L'un de ces malheureux, jeune homme de vingt ans, se croyant tout près du sol en descendant, quitta le lacs qui le soutenait et tomba d'une assez grande hauteur sur les pieds. *Il se luxa l'astragale en avant* et le pied en dehors. On le transporta à l'hôpital Saint-François dont M. Nanula était chirurgien en chef. La réduction ayant été impossible, on fit l'extraction de l'astragale, qui ne présenta pas la moindre trace de fracture. »

2° *Violences agissant directement sur le pied au repos* — Les malléoles, avons-nous dit, protègent naturellement l'astragale contre certaines violences extérieures. D'une texture plus fragile, elles se briseraient les premières dans les traumatismes de latéralité et amortiraient parfois suffisamment le choc pour permettre à l'os qu'elles enchassent de demeurer intact. En parlant ainsi, nous supposons que la force vulnérante n'a qu'une intensité moyenne (roue de voiture, par exemple) ; il est évident que le passage d'un train de chemin de fer donnerait lieu à un écrasement général du pied dans lequel il serait oiseux d'analyser le rôle protecteur joué par les malléoles. La fracture en elle-même perd du reste beaucoup de son intérêt dans ce dernier cas, puisque l'amputation est rendue nécessaire par le délabrement des parties molles.

Quand la violence agit sur le dos du pied, c'est le col de l'astragale qui est intéressé. Ainsi Erichsen a constaté clini-

quement la décapitation de l'os, sans plaie tégumentaire, produite par le passage d'une roue de tombereau.

Le fait singulier rapporté par Croly (*British medical journal* 18 mars 1882) est d'une interprétation difficile. Dans une chute de cheval, c'est sur le pied resté engagé dans l'étrier que la fracture de l'astragale a été observée.

Localisation spéciale des lésions ; ses causes ; particularités du mécanisme. — Nous verrons en étudiant l'anatomie pathologique des fractures de l'astragale, quelles multiples variétés se rencontrent dans le nombre et la disposition des fragments. L'observation démontre que c'est l'écrasement de la face inférieure de l'os qui se rencontre le plus souvent. Si le mécanisme général, invoqué plus haut, et le commémoratif de chute d'un lieu élevé, presque toujours noté dans les observations, expliquent en partie cette localisation, il est encore possible d'en donner une raison anatomique, comme l'a fait M. Dupeyron.

« 1° L'astragale pressé par-dessus et par-dessous se brisera au point le plus fragile, c'est-à-dire, dans sa partie inférieure ; là, en effet, la couche de tissu compact est beaucoup plus mince qu'à la partie supérieure, comme on peut s'en apercevoir sur une coupe verticale antéro-postérieure.; là aussi se trouvent de nombreux vaisseaux nourriciers, qui, en se creusant un passage augmentent la fragilité de l'os.

« 2° Du côté de la face supérieure de l'astragale, le choc se laisse amortir : par l'épaisseur considérable des cartilages articulaires qui sont doués d'élasticité ; par la forme en coin de la mortaise, qui se laisse légèrement élargir par la pression de bas en haut qu'elle reçoit de l'astragale également en forme de coin. Cet élargissement de la mortaise est favorisé par l'élasticité du péroné, dont la partie moyenne se rapproche de la partie moyenne du tibia, de façon à rétrécir à ce niveau l'espace interosseux. »

Suivant une opinion généralement admise, la crête mousse antéro-postérieure que présente la mortaise tibio-péronière ferait parfois éclater l'os sous-jacent en deux moitiés latérales.

La simple décapitation de l'astragale se produirait quand le pied est surpris en flexion au moment de la chute ; le col irait alors se briser contre le bord antérieur du plateau tibial et la tête resterait fréquemment unie au scaphoide, tandis que le corps, demeuré ou non en rapport avec les os de la jambe, pourrait se luxer en arrière. Il s'agissait d'une *violence directe* dans la curieuse observation relatée par Erichsen : une roue de tombereau en passant sur le dos du pied avait brisé transversalement l'astragale sans produire ni déplacement des fragments, ni plaie tégumentaire.

Dans ces dernières années l'attention a été appelée sur une fracture limitée à l'apophyse postérieure de l'astragale (1). M. Shepherd (2) qui, le premier, a décrit cette variété, dont l'histoire clinique reste encore inconnue, a fait des recherches sur le cadavre pour en pénétrer le mécanisme. « Si je fléchissais le pied, dit-il, le ligament péronéo-astragalien postérieur se tendait, et il se tendait beaucoup plus si je combinais la

---

(1) Les fractures de cette apophyse doivent exister (fig. 1) mais les auteurs actuels insistent principalement sur les décollements épiphysaires. L'apophyse postérieure, le fait est absolument certain aujourd'hui, provient d'un point d'ossification distinct qui donne naissance à la lèvre externe de la gouttière du tendon du muscle long fléchisseur propre du gros orteil. L'os secondaire (*talus secundarius*) se réunirait le plus souvent au corps de l'astragale, mais il pourrait aussi en rester séparé par un cartilage juxta-épiphysaire. Dans ce cas précisément (V. Jaboulay, Lyon médical 1889) l'observation démontre que la saillie en question est très développée et peut atteindre jusqu'à 1 cent. 5 de longueur.

(2) Shepherd : communication faite, le 14 avril 1882, à la *Montreal medico-chirurgical Society* et reproduite dans le *Journal of anatomy and physiology*, vol. XVII.

flexion avec la torsion en dehors. Chaque fois que je répétais cette manœuvre, même en y mettant toutes mes forces, je ne pus réussir à fracturer l'apophyse en question. Chez les sujets âgés, dont le tissu spongieux des os était raréfié, la pointe de la malléole interne était arrachée d'abord, puis le ligament latéral externe du cou-de-pied cédait à son tour à son insertion péronière. Sur des cadavres d'adultes la pointe de la malléole interne résistait, mais le ligament latéral interne s'en détachait ; en poussant plus loin la flexion toujours combinée à la torsion, le ligament latéral externe (du cou-de-pied) se déchirait à son insertion sur l'astragale. La jetée osseuse constituant la lèvre externe de la gouttière du fléchisseur propre du gros orteil n'était jamais endommagée. L'hypothèse me vint à l'esprit que la fracture se produisait chez des gens qui, sautant d'une certaine hauteur, tombaient sur les talons, le pied fléchi et peut être tourné en dehors. Dans le but de reproduire ce mécanisme (imparfaitement je l'avoue), je sciai plusieurs jambes au-dessous du genou, je maintins le pied fléchi, et, prenant un large maillet je frappai sur la surface de section osseuse. Sur cinq expériences, je ne pus parvenir dans aucun cas à fracturer l'apophyse postérieure de l'astragale, mais *je fis éclater une fois la petite apophyse du calcanéum*. De ce que mes tentatives aient été infructueuses, cela ne veut pas dire que la fracture en question ne puisse avoir pour cause la torsion du pied survenant dans un saut (in jumping) ou de quelque autre façon : je ne pouvais qu'imiter d'une manière bien imparfaite ce qui se passe durant la vie. Il est bien difficile, en effet, dans une expérience cadavérique, d'associer la torsion subite du pied à la force puissante représentée par le poids du corps multiplié par la vitesse acquise.

« Dans les recherches que je fis ensuite à l'amphithéâtre de dissection, je fus frappé de voir que l'apophyse postérieure de l'astragale variait considérablement suivant les sujets. Chez les uns elle faisait pour ainsi dire défaut, chez les autres, au con-

traire elle était très-marquée. recouvrait une bonne partie de la face supérieure du calcanéum et mesurait de 12 à 14 mm. Les attaches du ligament péronéo-astragalien postérieur n'étaient pas toujours les mêmes ; parfois la totalité ou la majeure partie de ses fibres étaient implantées sur l'apophyse ; dans d'autres cas il s'insérait sur une assez grande étendue du bord postéro-externe de l'astragale. Ces variations dans la configuration de la pièce osseuse et dans l'insertion du ligament ont évidemment une grande influence sur la production de la fracture. J'ai également noté que, si la gouttière du tendon du long fléchisseur propre du gros orteil était profonde, l'apophyse astragalienne faisait une forte saillie et inversement ».

Il ne semble pas impossible que le ligament péronéo-astragalien postérieur puisse arracher le prolongement osseux sur lequel il s'insère en arrière de l'astragale, et la chose serait évidemment plus facile s'il s'agissait toujours d'un *décollement épiphysaire*. Il est vrai que M. Shepherd, en produisant artificiellement une tension brusque et énergique de ce ligament n'a obtenu que des insuccès ; mais le hasard ne lui avait point mis entre les mains de ces sujets présentant une épiphyse astragalienne anormalement développée et non encore soudée.

Si la fracture ou encore le décollement épiphysaire doit se produire dans les chutes de lieux élevés, est-il besoin de supposer qu'il faille tomber sur le talon et se tordre en même temps le pied en dehors ? Nous ne le pensons pas. Dans un saut, la chose est encore plus invraisemblable. En général, quand on « saute » (in jumping) c'est la pointe des pieds qui touche d'abord le sol, quelquefois la plante, très exceptionnellement les talons ; et il faudrait que dans ce dernier cas, le pied fléchi fût encore tourné en dehors : c'est beaucoup demander. Nous savons bien que l'on ne peut se débarrasser de cette hypothèse, si l'on veut à tout prix faire jouer un rôle

au ligament péronéo-astragalien postérieur. Ce rôle ne doit pas être indispensable. Dans une chute, en effet, l'apophyse postérieure de l'astragale presse énergiquement sur la grande facette articulaire du calcanéum, elle tend ainsi à redresser sa courbure inférieure et peut définitivement éclater. Il suffit de jeter les yeux sur la fig. 1 de nos recherches expérimentales pour s'assurer que l'interprétation que nous donnons est très plausible.

Autres os du tarse. — Le simple énoncé des causes qui produisent ordinairement ces fractures suffit à faire comprendre combien il serait difficile d'en analyser le mécanisme. On les a vu survenir fréquemment quand une lourde masse, une roue de voiture pesamment chargée surprenaient accidentellement le pied au repos.

Dans les chutes de lieux élevés, les os de la première rangée du tarse demeurent assez généralement indemnes. Cependant Parise a déposé au musée du Val-de-Grâce une pièce fort instructive (fig. 41) où l'on voit la voûte plantaire effondrée, le calcanéum et le cuboïde littéralement broyés, l'astragale subluxé de telle façon que sa tête, détachée du scaphoïde, regarde la face interne du pied. Le blessé avait fait une chute de plusieurs étages.

Erichsen (*The science and art of surgery*. London, 1877, p. 456) relate un cas singulier d'écrasement du calcanéum, coexistant avec une fracture transversale du scaphoïde sans lésion ou déplacement d'aucun des autres os du tarse. Le sujet, tombé d'une hauteur de 20 mètres, avait succombé à des lésions du thorax et de la colonne vertébrale. Nous avons observé nous-même un type très analogue dans nos recherches expérimentales, à cette seule différence que la lésion du scaphoïde était une fracture étoilée (fig. 16 et 17), ce qui démontre à l'évidence que le choc transmis à cet os par la tête de l'astragale l'avait fait éclater en redressant subitement sa concavité.

CHAPITRE V

FRACTURES DU CALCANÉUM PAR ARRACHEMENT.

Nous distinguons deux variétés de fractures du calcanéum par arrachement.

Dans la première catégorie le rôle du triceps sural est indéniable. Parfois la seule contraction violente et instantanée des muscles du mollet suffit à produire la fracture (cas de J. L. Petit, par exemple) ; mais cette force active ne joue pas toujours un rôle exclusif, et nous avons vu au chapitre *Étiologie et Mécanismes* que, dans les chutes de lieux élevés, le poids du corps multiplié par la vitesse acquise devait forcément intervenir. Quoiqu'il en soit, faute de meilleure expression, nous appellerons cette variété *fracture par contraction musculaire*, réservant le nom de *fracture par arrachement ligamenteux* à la variété dont Bidder et Stimson ont rapporté des exemples et dans laquelle le ligament péronéo-calcanéen détache son tubercule d'insertion inférieure dans un brusque mouvement de rotation du pied en dedans.

A. — Fracture par contraction musculaire.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE.

Quand la fracture est due à la seule contraction musculaire, le plan de la solution de continuité, toujours postérieur à l'astragale, est assez exactement transversal et plus ou moins perpendiculaire au grand axe du calcanéum ; il peut même arriver que l'arrachement ne porte que sur le tubercule qui donne insertion au tendon d'Achille. Telle est l'opinion classiquement admise depuis longtemps. Toutefois Malgaigne, qui a soumis à la critique tous les faits publiés avant lui, trouve qu'il n'y a rien de positif à cet égard. « Dans le cas de Poncelet, dit-il, la fracture occupait la partie postérieure de l'os ; Richerand parle aussi d'un fragment postérieur ; Bichat l'appelle extérieur, ce qui est fort vague ..... Bottentuit dit que l'os était fracturé à son extrémité supérieure ; Lisfranc parlait également d'une fracture de la partie postérieure et supérieure de l'os ; mais Custance dit nettement qu'elle occupait la partie postérieure, immédiatement au-dessous du point d'insertion du tendon d'Achille (1) ».

D'après Hamilton le calcanéum pourrait aussi se fracturer exactement au-dessous de l'astragale, c'est alors que, « les ligaments latéraux et interosseux ne permettent qu'un léger déplacement postérieur. Quand la fracture se fait en arrière des ligaments latéraux, le fragment détaché s'éloigne, en remontant, du corps de l'os : cet écartement peut atteindre dix à douze centimètres et même davantage, quand la jambe est fléchie sur la cuisse et le pied sur la jambe ».

---

(1) Malgaigne, in *Traité des fractures.*

Dans le cas de Gascoyen, resté unique à ce point de vue, la fracture, oblique en bas et en avant, était située à la jonction des deux tiers postérieurs avec le tiers antérieur du calcanéum. Mais il faut se défier d'un siége aussi insolite de la solution de continuité, d'autant plus que le tiers antérieur de l'os représente le lieu d'élection des fractures par écrasement.

L'arrachement du calcanéum ayant d'ordinaire un pronostic bénin, l'occasion ne s'est point offerte de contrôler à l'autopsie la délimitation exacte des fragments : c'est à travers les téguments que l'on a jugé de leur disposition respective comme de leur volume, et cet examen, facile dans les cas où la portion d'os retenue par le tendon d'Achille, jouit d'une mobilité notable, peut offrir de grandes difficultés. Aussi n'est-il pas impossible que l'on ait pris parfois pour des fractures par arrachement de véritables fractures par écrasement dans lesquelles un trait transversal aurait séparé du corps de l'os sa partie postérieure (fig. 19 et obs. VI). C'est qu'en effet, dans tous les faits publiés jusqu'ici, la chute, et notre restriction n'embrasse que les fractures consécutives aux chutes de lieux élevés, ne s'est point toujours faite sur la pointe des pieds, mais assez fréquemment sur la plante. On éviterait toute cause d'erreur en recherchant les signes ordinaires de l'écrasement du calcanéum comme nous l'avons fait dans notre observation.

La fracture par arrachement est presque toujours *simple*, c'est-à-dire sans esquille ; le cas de Lisfranc fait seul exception à cette règle très générale.

Chez les jeunes sujets, il peut se produire un arrachement de l'épiphyse (*décollement épiphysaire*), qui donne insertion au tendon d'Achille (Hilton). On sait que cette épiphyse se soude vers l'âge de 16 ans, quelquefois à 16 ou 18 ans. Le point complémentaire qui lui donne naissance apparait à l'âge de 8 ans ; il forme la lamelle postérieure du calcanéum et les deux tubérosités de sa face inférieure (Sappey).

SYMPTOMATOLOGIE.

Souvent au moment de l'accident les blessés perçoivent un *craquement* dans le talon et celui-ci devient en même temps le siége d'une douleur aigüe.

Si le sujet tombe sur le coup, comme cela arrive le plus fréquemment, il lui est parfois impossible de se relever ou de marcher. Remarquons cependant que la malade observée par H. Coote put faire avec sa fracture un trajet de 100 yards (91 mètres) sans soutien, et un trajet d'un quart de mille (400 mètres) avec l'aide d'un bras ; celle de M. Schmitt, également soutenue par le bras, put parcourir une distance de 50 mètres et monter 120 marches d'escalier.

Le pied reste ordinairement en *flexion dorsale, la flexion plantaire est impossible.*

La douleur s'exagère par la pression directe et les mouvements communiqués.

Le *talon est déformé* : on le trouve plus court, plus élevé, plus plat et plus mobile que celui du côté opposé. La capsule adipeuse est facilement dépressible ; elle parait vide.

Le fragment postérieur presque toujours mobile est attiré en haut et en arrière par les muscles qui s'y insèrent; il donne au palper la sensation d'un *rebord dur et transversal.*

Entre ce fragment et le corps de l'os il existe un écartement variable, pouvant aller jusqu'à 12 centimètres (Custance), aussi est-il possible de produire dans l'intervalle avec la pulpe du doigt une dépression caractéristique.

Si l'on a soin de mettre, par la flexion de la jambe sur la cuisse et l'extension du pied, le triceps sural dans le relâchement maximum, les deux fragments se rapprochent et on peut,

quand l'écartement primitif n'est pas trop considérable percevoir de la crépitation. Pour obtenir ce dernier symptôme il suffit parfois de faire basculer le fragment *légèrement* remonté sur le bord supérieur de la surface d'arrachement du reste de l'os. Dans certains cas, il n'y a pas d'ascension proprement dite; il se produit seulement, sous l'action permanente des muscles du mollet un angle d'écartement à ouverture inférieure, et la simple pression du doigt permet de faire apparaitre le frottement osseux pathognomonique (*phénomène de la touche de piano*. Employer, dans cette dernière condition, les procédés ordinaires pour rechercher la mobilité anormale et la crépitation serait s'exposer à rompre les débris périostiques qui maintiennent encore les fragments au contact.

Rapidement, à la partie inférieure de la jambe, à la région postérieure du cou-de-pied et autour des malléoles, on observe une ecchymose plus ou moins étendue et un gonflement parfois considérable. Dans le fait de Garengeot, le sang s'était ramassé en foyer et formait derrière le talon une véritable bosse sanguine.

DIAGNOSTIC.

Si facile à diagnostiquer que paraisse cette fracture, on pourrait exceptionnellement la méconnaître de *prime abord* ; c'est ce qui arriva à Custance alors que l'écartement des fragments était cependant considérable. Cette erreur a sa cause dans l'intensité du gonflement des parties molles.

On a pu confondre encore la lésion qui nous occupe avec une fracture par écrasement dans laquelle un trait transversal aurait détaché l'extrémité postérieure du calcanéum. Pour ne pas être surpris, il suffira de rechercher les signes ordinaires de l'écrasement de l'os du talon.

PRONOSTIC ET COMPLICATIONS.

Le pronostic de la fracture du calcanéum par arrachement ne présente pas de gravité.

La réunion des fragments se fait très généralement par l'intermédiaire d'un cal fibreux. Elle était complète au 47me jour chez l'un des malades de Desault, mais il faut compter 60 jours en moyenne, pour une réparation solide. Dans le cas de M. Schmitt le cal fibreux mesurait encore 2 centimètres trois mois après l'accident. Chez la femme traitée par Lisfranc, le fragment écarté réuni d'abord par un cal fibreux finit par perdre toute mobilité : c'est là un argument que l'on fait valoir en faveur d'une consolidation osseuse. « Du reste, dit Malgaigne, même sans cal osseux, les suites sont moins graves qu'on ne serait tenté de le croire ; le blessé de Poncelet souffrit l'ablation du fragment et n'en marcha pas moins bien ; et la malade de Custance, malgré cet énorme écartement de 12 cent. 5, que la cicatrice avait réduit à peine d'un demi-pouce (soit 1 centimètre environ), cinq ans après l'accident, marchait sans douleur, sans incommodité apparente, avec un soulier ordinaire, en un mot aussi bien qu'auparavant. Il est permis de soupçonner quelque exagération dans ce langage ; mais il en résulte au moins que la marche, dans les cas moins heureux, ne demeure pas notablement gênée. »

Les *complications*, sont assez exceptionnelles, et ordinairement peu graves. Il y eut plaie communiquante des téguments dans le cas de Lisfranc ; néanmoins la guérison se fit après quelques accidents érysipélateux. Dans le fait de Garengeot, Poncelet commit l'erreur d'ouvrir le foyer de fracture en incisant l'épanchement sanguin du talon, et enleva le fragment postérieur, ce qui n'empêcha pas le malade de très bien guérir. Quelquefois aussi (observation de M. Schmitt) la peau s'en-

flamme et s'ulcère au niveau de la saillie du fragment postérieur. On a même vu à la chute de l'eschare cutanée, le fragment adhérent au tendon d'Achille s'exfolier ou se nécroser en totalité ; dans le cas de Remond, Richet dut en faire l'ablation et, au bout de 7 mois, la malade n'était pas encore guérie.

TRAITEMENT.

L'indication générale du traitement fort difficile à réaliser dans la pratique est de réduire les fragments et de les maintenir en contact. Pour atteindre ce but, les nombreux appareils que l'on a préconisés depuis deux siècles tendent à annihiler l'action contrariante du triceps sural en rapprochant ses insertions. Or il est presque impossible de faire tolérer longtemps au blessé une position aussi mal commode que la flexion de la jambe combinée à l'extension du pied. En second lieu, le fragment postérieure a toujours une forte tendance à basculer et bascule d'autant mieux qu'on cherche à l'abaisser par un lien quelconque placé au-dessus de lui. Si donc l'écartement est peu considérable, de 1 centimètre par exemple, on pourra se contenter d'appliquer une gouttière plâtrée ordinaire. L'aide chargé de l'extension s'efforcera d'entraîner le fragment postérieur avec le bord cubital de la main et maintiendra la réduction relative ainsi obtenue, pendant toute la durée de la dessication du plâtre. Dans notre observation VI M. Duret qui nous commandait cette manœuvre avait pris soin de placer préalablement au-dessus du fragment supérieur un coussinet d'ouate enfermé dans l'appareil et destiné à empêcher la meurtrissure des parties.

Quand l'écartement atteint plusieurs centimètres et davantage, il faut de toute nécessité adopter la position de flexion de la jambe et d'extension du pied pour favoriser la réduction. Nous ne citerons que pour mémoire l'attelle antérieure de

Desault et le collier rembourré placé au-dessus du genou auquel on attachait une corde venant se fixer au talon d'une pantoufle : ces appareils difficilement supportés n'ont donné que de médiocres résultats.

On satisferait à l'idée théorique qui prescrit d'abaisser directement le fragment supérieur en faisant passer au-dessus de lui une ou plusieurs anses de diachylon que l'on irait croiser d'abord sous la plante, puis sur le dos du pied (8 de chiffre). Ce moyen préconisé par Malgaigne, parait d'une efficacité discutable ; il est au moins peu coûteux et ne présente aucun inconvénient. Ceci fait, on appliquerait une gouttière plâtrée ordinaire qu'il faudrait faire remonter jusqu'à mi-cuisse. La jambe serait placée aussitôt sur une caisse (1) élevée de $0^{m},40$ environ au-dessus du matelas, et la flexion ainsi obtenue pourrait être conservée toute la durée du traitement, c'est-à-dire environ cinquante jours. L'extension du pied serait réalisée par une attelle antérieure en bois. On enlèverait définitivement cette attelle quand on jugerait achevée la dessication du plâtre.

B. — Fracture par arrachement ligamenteux.

Cette fracture, avons nous dit, se produit dans un brusque mouvement de rotation du pied en dedans. Le tubercule de la face externe du calcanéum (2) reste alors attaché au ligament péronéo-calcanéen, comme nous avons eu l'occasion de l'observer

---

(1) Dans les simples fractures de jambe, M. Guermonprez emploie couramment une caisse ou un gros coussin pour soutenir le membre et réaliser la flexion du genou.

(2) Gruber (*Académie des Sciences de SaintPétersbourg*, t. XVII) a démontré que, dans certains cas, ce tubercule latéral formait un os à part relié au calcanéum par du tissu cartilagineux (in Blum, *Chirurgie du pied*).

personnellement dans une autopsie (1). Bidder, de Manheim, a pu diagnostiquer cette fracture sur le vivant. Il s'agit d'un homme de 39 ans, qui était tombé sur le pied *porté en varus*. Le tubercule (apophyse trochléaire de Heule ; d'où le nom de *fracture de l'apophyse trochléaire*) située au-dessus de la gouttière du long péronier fut arraché par le ligament péronéo-calcanéen. Dans ce cas, il existait, sous la malléole externe, une tuméfaction et une ecchymose fort nettes. A deux centimètres au-dessous du sommet de cette malléole, on rencontrait un noyaux osseux long de deux centimètres et large de un, que l'on pouvait saisir entre le pouce et l'index et faire mouvoir librement ; on percevait alors une crépitation très forte.

Un appareil contentif, empêchant le renversement du pied en dedans, suffit à remplir toutes les indications.

---

(1) A. Ballenghien. *Contribution à l'étude de la Gangrène gazeuse des membres*. Lille, Danel. 1890, Obs. I, p. 8.

CHAPITRE VI

FRACTURES DU CALCANÉUM PAR ÉCRASEMENT.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE.

Les relations nécropsiques de fractures du calcanéum par écrasement sont relativement rares ; aussi, pour compléter ces notions anatomo-pathologiques, aurons-nous plusieurs fois recours aux données fournies par l'expérimentation.

Le premier malade de Malgaigne succomba le treizième jour après l'accident. Il s'agit d'un homme de 60 ans qui se fractura le calcanéum droit (fig. 27), en tombant d'une fenêtre de rez-de-chaussée. La mort fut attribuée à une violente congestion cérébrale.

« Nous trouvâmes, écrit Malgaigne, un peu de liquide sanguinolent dans l'articulation tibio-tarsienne, et nous pûmes suivre les ecchymoses observées pendant la vie, d'abord au côté externe de l'articulation où il existait un épanchement notable de sang sous la peau ; puis sur la partie extérieure du dos du pied, derrière le talon, et enfin sous la plante du pied. Dans cette dernière région seulement, l'ecchymose occupait les muscles et leurs interstices ; partout ailleurs elle était sous-cutanée. En allant plus loin, nous rencontrâmes un peu de

liquide sanguinolent dans la bourse synoviale du tendon d'Achille, puis dans l'articulation calcanéo-cuboïdienne, et enfin du sang coagulé dans l'articulation astragalo-calcanéenne. Le calcanéum ainsi isolé, nous vîmes en plein la lésion dont il était le siége. Il avait été comme *écrasé et aplati de haut en bas* (fig. 27). D'abord une première fracture horizontale l'avait

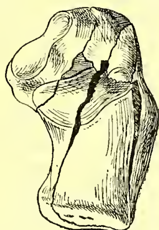


Fig. 27. — Fracture du calcanéum droit, d'après l'atlas de Malgaigne.

séparé en deux moitiés superposées dont la supérieure était *enfoncée*, surtout en avant, dans le tissu spongieux de l'inférieure. A une profondeur de 4 à 5 millimètres, cette portion supérieure était, en outre, partagée en deux par une fracture antéro-postérieure, divisant la grande facette articulaire, et ces deux nouveaux fragments, restés en contact en arrière, s'écartaient en avant de manière à laisser entre eux un intervalle de 4 à 5 millimètres rempli par du sang coagulé. Le fragment interne, déplacé en bas et en dedans, était seul mobile, et c'était lui qui avait donné pendant la vie cette sensation de crépitation. J'omets une foule d'autres petites fractures occupant la grande apophyse antérieure et l'apophyse interne, mais tellement maintenues en rapport, soit par le tissu qui forme l'enveloppe de l'os, soit par l'enclavement des fragments les uns dans les autres, qu'il était impossible de

produire la moindre crépitation. Notez, s'il vous plait, que bien qu'au *treizième jour*, il n'y avait pas la moindre trace d'un travail de consolidation à l'extérieur, en d'autres termes, pas de cal provisoire.

« *Au total, l'os était écrasé de haut en bas et avait perdu de sa hauteur : en même temps, les fragments avaient subi un écartement qui augmentait sa largeur normale.* Ainsi, au bord postérieur de sa grande facette articulaire, il était réduit à 4 centimètres de hauteur, et, au niveau de sa petite apophyse, sa largeur était de 55 millimètres. Ce calcanéum était de petites dimensions. »

Dans la troisième observation du mémoire de Malgaigne, la fracture des deux calcanéums résultait d'une chute, faite d'une hauteur de 7 à 8 mètres sur les talons. Le sujet était un aliéné âgé de 45 ans. Il fut emporté le 48e jour par une affection étrangère à l'accident. *Le calcanéum droit était surtout écrasé au niveau de sa grande facette articulaire,* où sa hauteur était réduite à 3 centimètres (fig. 28). Le diamètre

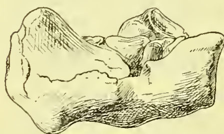


Fig. 28. — Fracture par écrasement du calcanéum droit, d'après l'atlas de Malgaigne.

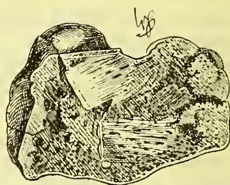


Fig. 29. — Section suivant un plan horizontal du calcanéum représenté dans la fig. 28.

transversal était de 6 centimètres 5 au niveau de la petite apophyse et cet élargissement s'était presque entièrement opéré du côté interne. On voyait aisément les lacunes que laissait le cal, même au bout de 48 jours : les intervalles des fragments

étaient à peine remplis par du tissu spongieux plus rouge, plus mou et plus tendre que le tissu de l'os. Dans plusieurs endroits même, la réunion ne s'était faite que par un tissu mou, tomenteux, membraniforme. Le calcanéum de l'autre côté présentait des changements tout à fait semblables dans sa hauteur et dans son épaisseur.

Dans sa thèse de 1857, Remond rapporte l'histoire d'un maçon, âgé de 45 ans, qui, pour être tombé d'une hauteur de 15 pieds sur un sol dallé, eut une fracture comminutive des deux calcanéums, et mourut d'infection purulente quinze jours après l'accident. L'autopsie révéla les lésions suivantes : « Les deux pieds, examinés avec soin, offrent l'un et l'autre une fracture comminutive du calcanéum, remarquable par la gravité de la lésion et l'analogie dans la disposition des fragments à gauche et à droite.

» Ainsi, des deux côtés, le calcanéum parait écrasé, éclaté, comme s'il avait eu à subir une sorte de pénétration de l'astragale. La partie centrale de l'os est broyée, réduite en esquilles petites, irrégulières, tandis que les parties superficielles sont rejetées en avant, en arrière et latéralement, par un grand nombre de fractures qui partagent ainsi l'os en 5 et 6 fragments principaux.

» En outre, aux deux pieds, on voit de place en place et surtout sur les parties latérales, des couches minces et superficielles du calcanéum arrachées et n'adhérant plus au reste de l'os que par le périoste. Ce sont comme des lambeaux osseux de 2 à 3 millimètres d'épaisseur, d'une étendue de 2 à 3 centimètres (une sorte de décortication), qui, par leur siége même, paraissent le résultat d'un véritable éclatement de l'os pressé en son centre. On dirait que la substance spongieuse plus élastique et refoulée à la circonférence, a rompu la couche corticale moins extensible. L'astragale est intact ; les ligaments qui unissent le péroné au tibia à leur articulation inférieure ne sont pas rompus.

» En reprenant chaque pied séparément on trouve :

1° *A gauche*, que les deux tiers postérieurs du calcanéum sont séparés de sa portion antérieure et plus mince, par une fracture transversale presque perpendiculaire à l'axe antéro-postérieur du pied, mais très irrégulière.

» Cette *portion postérieure* est divisée elle-même par une fracture à peu près horizontale en deux moitiés supérieure et inférieure, engrénées l'une dans l'autre par des aiguilles osseuses et retenues par une portion du périoste non déchirée. Toutefois les deux surfaces de contact ne se correspondent pas exactement : la supérieure déborde l'inférieure en arrière et en dehors en laissant une sorte de pointe mousse, saillante à la partie postérieure du talon, et qui avait fait reconnaître à M. Richet, pour le pied gauche du moins, la fracture du calcanéum. Le tendon d'Achille est resté adhérent à ces deux fragments.

» La *portion antérieure* du calcanéum, séparée de la postérieure par un espace, rempli d'esquilles petites, détachées, ou encore retenues par des lambeaux du périoste ou du ligament inter-articulaire, est elle-même partagée en deux fragments irréguliers, latéraux, l'un interne, plus petit, supportant la petite apophyse du calcanéum, l'autre externe, formant l'apophyse antérieure, dont la surface d'articulation avec le cuboïde est intacte. Enfin à la face externe on voit un lambeau osseux, large d'environ 3 centimètres formé par la décortication de la lame compacte de l'os, et qui, déchiré à son bord supérieur, se renverse en bas, et n'est retenu au reste de l'os que par le périoste.

Ajoutons que tous ces fragments, écartés les uns des autres, et séparés par des détritus osseux, se replacent difficilement dans leurs rapports normaux, et qu'il n'y a nulle trace d'un travail de consolidation entre eux.

2° Au *pied droit*, le calcanéum parait encore partagé en deux par une fracture transversale (et verticale).

La *portion postérieure* se compose d'un fragment principal, volumineux (la moitié environ de l'os), irrégulièrement séparé des fragments voisins, et offrant à son extrémité postérieure un lambeau osseux semblable à celui que nous avons mentionné au pied gauche. Ce fragment *décortiqué*, épais de 1 à 2 millimètres, large de 1 cent. à 1 cent 5, et s'avançant sur la face interne, supporte l'insertion du tendon d'Achille.

» La *portion antérieure* de l'os est divisée en deux fragments distincts, l'un plus petit, externe, mince, adhérent au périoste, l'autre plus volumineux, et situé plus en avant, qui constitue la grande apophyse du calcanéum. Ce gros fragment présente lui-même une division remarquable : sur la facette d'articulation avec le cuboïde se voit une fissure irrégulière dirigée de haut en bas, et partageant cette portion de l'os en deux parties latérales à peu près égales, mais non complètement séparées. Entre tous ces fragments, se trouvent comme au pied gauche, de petites esquilles retenues par le périoste. Soit que quelques-unes aient été perdues dans la dissection, soit à cause du délabrement des parties, il est impossible de rapprocher les fragments de manière à reconstituer l'os et à remplir les vides. »

Nous reproduisons ci-après, toujours dans l'ordre chronologique, deux observations particulièrement intéressantes au point de vue de l'anatomo-pathologie.

Observation III. — *Chute d'un premier étage* ; *fracture exposée du calcanéum droit* ; *amputation* ; *autopsie du membre* (Ceppi, Bulletins de la Société anatomique de Paris, 1875).

Une femme, âgée de 55 ans, se laisse choir de la hauteur d'un premier étage ; elle est transportée dans le service de M. Désormeaux, où l'on constate une fracture de la portion moyenne du fémur droit et une fracture du calcanéum du même côté.

Une plaie, occupant le côté interne de la région tarsienne, s'étend obliquement de l'insertion du tibial antérieur jusqu'en arrière de la malléole interne. Les bords de la solution de continuité laissent entre eux un intervalle de 3 centimètres environ, dans lequel on aperçoit le calcanéum fragmenté en une multitude de petites aiguilles dont quelques unes sont extraites sans difficulté. Le doigt porté dans la plaie arrive sur une surface articulaire qui n'est autre que la facette postérieure de l'astragale. *L'artère tibiale postérieure elle-même n'est pas intéressée, mais une de ses branches, qui donnait à l'arrivée de la malade*, a été liée, séance tenante, par l'interne de garde.

L'articulation calcanéo-cuboïdienne est ouverte à sa partie supérieure, mais la tibio-tarsienne est intacte. Il existe une tuméfaction modérée des parties molles et l'on peut enfin noter d'une manière fort nette les symptômes classiques, élargissement et affaissement de la voûte plantaire.

Après *l'amputation*, que l'on juge nécessaire, l'examen anotomo-pathologique donne les résultats suivants : *la portion antéro-interne du calcanéum est réduite en bouillie, tandis que les portions externe et postéro-inférieure ont relativement subi peu de dommages.* Cependant, en avant, la petite apophyse est restée en place ainsi qu'une partie de la facette externe, maintenues en situation par le ligament interosseux. Probablement aussi le tendon du long fléchisseur commun et surtout du long fléchisseur propre du gros orteil ont contribué à fixer l'apophyse en question, car la séparation de celle-ci d'avec le reste de l'os s'est faite à cinq millimètres seulement au-dessous de la gouttière du dernier de ces membres.

La moitié postérieure du calcanéum comprend, dans l'espace limité par le bord interne du tendon d'Achille et l'insertion du court fléchisseur commun des orteils, un fragment quadrilatère, de deux centimètres environ de côté et d'une épaisseur de 7 à 8 millimètres, retenu au reste de l'os par son angle postéro-inférieur, qui répond au côté interne des insertions du tendon d'Achille.

Sur la face externe, immédiatement en arrière de la gaîne du long péronier latéral, existe une brisure verticale de 1 centimètre et demi de hauteur, surtout accusée en avant et en bas. Sur cette même face externe, on voit un fragment considérable articulé avec le cuboïde,

qui s'est détaché immédiatement au-dessus des tendons des péroniers latéraux : ce fragment est retenu en place par les insertions du pédieux. Enfin une esquille osseuse appartenant à la portion cuboïdienne du calcanéum reste maintenue par les fibres du ligament annulaire.

Particularité intéressante à noter : une lame verticale appartenant à la fois à la portion supérieure de la face postérieure du calcanéum et à la moitié postérieure de la face supérieure, détachée en forme de faulx sur la ligne médiane. s'est trouvée comme précipitée en avant et en bas, au centre de la masse spongieuse de l'os, qu'elle élargit à la manière d'un coin. Cette lame falciforme est divisée elle-même par un trait vertical en deux portions, l'une antérieure, l'autre postérieure.

Une petite lamelle ovalaire, longue de 1 centimètre, large de 5 millimètres et d'une minceur extrême, détachée de la malléole externe à 2 centimètres de sa pointe, reste adhérente aux gaînes des péroniers latéraux.

L'astragale est légèrement endommagé sur le pourtour de sa facette postérieure en arrière de la gouttière du long fléchisseur propre du gros orteil. Vis à vis de ce point, du côté externe et toujours sur la périphérie de la même facette, existe une autre éraillure. Quant à l'articulation tibio-tarsienne, elle est absolument indemne.

En résumé, il faut noter la *concentration de la lésion sur le calcanéum, la destruction profonde et presque complète de la portion antéro-interne de l'os*, les désordres relativement peu importants des portions postéro-inférieure et externe.

Les muscles plantaires, le tendon d'Achille, la capsule adipeuse ont empêché l'écrasement de la partie postérieure du talon : le long fléchisseur propre du gros orteil joint au ligament interosseux, s'est opposé au déplacement de la petite apophyse, les péroniers latéraux ont à leur tour empêché le chevauchement des fragments de la région externe.

Observation IV. — *Fracture par écrasement du calcanéum droit; autopsie* (thèse de Pradel, Paris 1875).

Une jeune fille, âgée de 25 ans, atteinte d'aliénation mentale, se précipite d'un deuxième étage dans un accès de folie ; la chute se fait

sur les talons. N'ayant pu se relever, elle est apportée à l'hôpital Lariboisière, salle Ste-Jeanne (novembre 1874), dans le service de M. Tillaux. A son entrée, elle est plongée dans un coma profond avec résolution complète du système musculaire. La sensibilité générale est considérablement diminuée, néanmoins les mouvements du pied, que provoque l'examen de la région, semblent donner lieu à une douleur vaguement perçue par la malade.

Le pied droit est celui qui à eu à supporter dans la chute le choc le plus considérable, car il est de beaucoup le plus lésé.

Il présente , en effet , un gonflement assez étendu qui se fait principalement remarquer sur les parties latérales, au-dessous de chaque malléole ; ces deux apophyses sont distinctes et paraissent intactes. La voûte calcanéo-tarsienne est sensiblement affaissée et le *talon élargi surtout à sa partie antérieure*. Des mouvements en divers sens imprimés au pied déterminent une crépitation évidente dans le talon.

Une ecchymose, marquée surtout au-dessous des molléoles, s'étend jusqu'à quelques centimètres au-dessus de l'articulation tibio-tarsienne.

Le pied gauche, légèrement gonflé et ecchymosé, ne présente nullement les signes de la fracture par écrasement. M. Tillaux n'hésite pas à diagnostiquer une fracture par écrasement du calcanéum droit. Pendant quelques jours on se contente pour tout traitement de faire sur le pied des affusions d'eau froide.

Mais la malade ne tarde pas à être prise d'accidents généraux graves et meurt au bout de huit jours. L'autopsie, faite avec soin, révèle les lésions suivantes :

Tête. — Congestion assez intense des méninges. — Légers épanchements sanguins dans les cavités de l'arachnoïde.

Bassin. — L'os iliaque du côté droit est fracturé dans une partie de son étendue, suivant une ligne passant par la cavité cotyloïde.

Talon. — 1° *Parties molles*: Gonflement énorme du talon qui est presque complètement déformé. Ecchymoses au-dessous des malléoles.

On pratique une incision antéro-postérieure comprenant toute l'épaisseur des parties molles. Celles-ci sont infiltrées d'une sérosité rougeâtre et les lobules graisseux eux-mêmes n'ont plus cet aspect jaunâtre qui leur est propre. Après ablation complète des parties

molles, on se trouve en face d'un véritable écrasement du calcanéum qui est comme aplati dans le sens de son diamètre vertical.

2° *Parties dures environnantes.* — Les malléoles sont intactes. L'astragale lui-même est complètement sain ; il présente à la partie inférieure de sa surface articulaire une sorte d'aplatissement de son cartillage,et à cette lésion astragalienne correspond du côté du scaphoïde, dans un point symétriquement opposé, une fracture de cet os. Cette légère fracture n'offre pas de déplacement fragmentaire et le scaphoïde a conservé sa forme normale. La violence du choc n'a produit de lésions ni du côté des métatarsiens, ni du côté du cuboïde.

Les *ligaments* qui unissent les malléoles à l'astragale et au calcanéum sont exempts de déchirure, de même que le ligament interosseux.

La bourse séreuse située en avant du tendon d'Achille contient du sang noir, et sa surface est fortement vascularisée.

Le tissu cellulo-graisseux qui sépare le tendon d'Achille de l'astragale est infiltré de sang et contient une petite esquille provenant d'un trait de fracture situé à la face supérieure du calcanéum en arrière de l'astragale.

Calcanéum. — Cet os est divisé en deux segments inégaux, l'un postérieur volumineux, l'autre antérieur plus petit, par un trait de fracture passant par la gouttière calcanéo-astragalienne.

De ces deux fragments, l'antérieur est subdivisé lui-même en quatre fragments secondaires : un interne correspondant à cette partie du calcanéum qui supporte la surface concave antérieure ; un autre, externe, comprenant la grosse apophyse du calcanéum. Entre ces deux fragments on en trouve deux autres beaucoup plus petits.

Le gros fragment postérieur est subdivisé, lui aussi, en plusieurs autres secondaires par un trait de fracture passant entre les deux tubérosités que l'on remarque à la partie postérieure de la face inférieure de l'os. En dehors de cette ligne de fracture, qui est dirigée d'avant en arrière et de bas en haut, on rencontre deux fragments dont l'un est taillé aux dépens de la face externe du calcanéum et dont l'autre très petit paraît ètte une dépendance du précédent. En dedans on trouve un gros fragment formé par la tubérosité interne.

Chez la malade de M. Tillaux (in *thèse de Paszkowsky*, 1880) l'étude de l'os fracturé fut faite neuf mois après l'accident (amputation sous-astragalienne). Le calcanéum était allongé d'avant en arrière et son axe antéro-postérieur fortement incliné en dedans.

La tubérosité plantaire interne était très saillante et l'on distinguait nettement le trait de fracture qui la séparait du corps de l'os. Sur la face supérieure, on voyait une fracture transversale, située sur la grande facette articulaire et près de l'extrémité postérieure de celle-ci. Un autre trait de fracture incomplet et transversal apparaissait près de l'extrémité antérieure de la même facette. La grosse apophyse était fortement allongée, la petite complètement séparée du reste de l'os. La trace de l'arrachement était représentée par une facette verticale rugueuse et très irrégulière. Considéré par sa face inférieure, le calcanéum offrait, outre la lésion déjà signalée de la grosse tubérosité, une autre fracture contournant la petite tubérosité plantaire, qui avait dû être séparée complètement du corps de l'os auquel elle était réunie par un cal osseux. Le trait principal enfin passait transversalement au-devant des deux tubérosités plantaires, pour monter à la face interne où il se dirigeait vers la petite apophyse enlevée, et à la face externe où il se dirigeait de même en avant et en haut et allait se continuer avec la fracture transversale située sur la facette articulaire postérieure.

Ainsi, le calcanéum paraissait avoir été séparé en deux parties, l'une antérieure, l'autre postérieure, par une fracture située dans un plan oblique en arrière et en bas.

Nulle part, sur le corps de l'os, on ne voyait la fente antéro-postérieure, décrite dans la première observation de Malgaigne et par laquelle Legouest voulait que l'écrasement du calcanéum débutât toujours.

L'on a trouvé dans les autopsies et l'on décrit en clinique

une fracture intéressant seulement la petite apophyse (fig. 30). Le plus généralement cette lésion se combine avec le broiement de la portion sous-astragalienne du calcanéum.

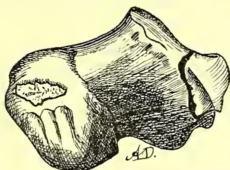


Fig. 30. — Fracture de la petite apophyse du calcanéum, Legouest. (Musée du Val-de-Grâce). — D'après Poulet et Bousquet.

Nous avons rencontré expérimentalement deux exemples (fig. 7 et 18) de décollement (le mot n'est pas juste au point de vue anatomo-pathologique mais rend bien la pensée) de la grosse tubérosité de la face inférieure. Si le fait n'a pas été jusqu'ici positivement observé sur le vivant, c'est qu'il peut s'agir d'une fracture sous-périostée sur laquelle le blessé attire peu l'attention, ou encore que le fragment détaché n'offre pas assez de prise pour être facilement mobilisé. Quoi qu'il en soit, le décollement de la tubérosité plantaire interne a été signalé, incidemment il est vrai, dans plusieurs relations nécropsiques (page 102 et obs. IV) de fractures comminutives de l'os du talon (voir comme exemple les fig. 9 et 10, exp. II).

Il n'y a là rien d'étonnant si l'on suppose que, dans une chute de lieu élevé, la saillie osseuse en question vient directement butter contre un plan résistant.

Même lorsqu'un sujet tombe sur le talon la portion postérieure du calcanéum est le plus souvent hors de cause, ou bien l'on y découvre une ou plusieurs solutions de continuité sans écrasement proprement dit. C'est qu'en effet le pied, au moment même où il touche le sol bascule dans l'articulation tibio-tarsienne pour appuyer sur sa face plantaire. De cette

façon les lésions se concentrent sur la partie antérieure de l'os seule en rapport avec l'astragale qui transmet la force vulnérante. Cette raison a une valeur bien plus grande que celle qui invoque le rôle protecteur joué par le tendon d'Achille et la capsule adipeuse.

Il existe au Musée des hôpitaux de Paris un spécimen d'une variété certainement très rare de fracture du calcanéum. Dans le cas particulier les extrémités inférieures du tibia et du péroné sont aussi brisées. Sur la figure 31, que nous reproduisons d'après l'atlas de Malgaigne, la pièce est vue par sa face externe pour montrer la fracture du calcanéum. La portion postérieure de celui-ci est d'abord séparée par un trait vertical qui va d'un côté à l'autre ; de plus, on voit des esquilles larges mais fort minces détachées de la face externe. *La partie antérieure de l'os est parfaitement intacte.*

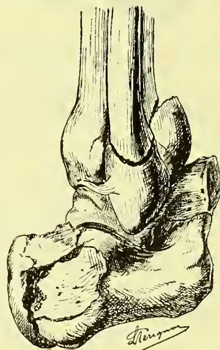


Fig. 31. — Fracture des extrémités inférieures du tibia et du péroné, et de l'extrémité postérieure du calcanéum. (Musée des hôpitaux). — D'après l'atlas de Malgaigne.

Dans nos recherches expérimentales, nous avons toujours vu l'écrasement se concentrer sur la moitié antérieure ou sous-astragalienne du calcanéum. La grosse apophyse était fréquemment broyée (fig. 19 et 23) et au niveau de la gouttière de sa face supérieure on distinguait parfois un antre irrégulier rempli de bouillie osseuse. Une fois, entre autres il existait en cet endroit un fragment du volume d'une noisette absolument mobile en tous sens comme un grelot (fig. 4, *a*). La nécrose de ce fragment eût été fatale sur le vivant. Ainsi se trouvent expliquées certaines suppurations imprévues suivies de fistules interminables. La petite apophyse était toujours intéressée quand le corps de l'os était lui-même le siège d'une fracture comminutive, mais nous l'avons vue aussi brisée isolément. En plusieurs circonstances, nous avons observé des félures multiples sur la grande facette articulaire. Dans le seul cas où nous ayions obtenu de la pénétration, le sujet était tombé sur la plante des pieds et les grandes facettes articulaires des deux calcanéums se trouvaient surbaissées de plus d'un centimètre (fig. 21, 22, 25 et 26).

L'anatomie pathologique des fractures par écrasement dues aux *traumatismes de latéralité* n'a pas encore été décrite. Dans les cas de ce genre, il existe souvent des lésions considérables des parties molles qui, en rendant l'amputation nécessaire, font perdre à la fracture du calcanéum une grande partie de son intérêt.

Nous avons étudié le mode de résistance du calcanéum aux pressions bilatérales en comprimant avec force, dans un étau de menuisier, par plusieurs tours de levier rapidement serrés, soit l'os disséqué, soit la partie postérieure d'un pied scié au-dessus des malléoles.

Chez l'adulte la déformation était permanente : le calcanéum s'aplatissait comme une galette jusqu'à être réduit à 15 ou même 10 millimètres d'épaisseur; la coque périphérique

demeurait à peu près intacte ; la petite apophyse se tassait parfois dans le corps de l'os sans se fracturer. Chez l'enfant, les résultats étaient à peu près les mêmes en ce sens qu'il se produisait un aplatissement considérable du calcanéum sans grand dommage pour l'enveloppe de tissu compact, *mais aussitôt enlevé des mors de l'étau l'os reprenait sensiblement sa configuration primitive*. Il suffisait alors de le comprimer entre le pouce et l'index pour réduire des deux tiers son diamètre transversal et l'on pouvait répéter cette expérience un nombre indéfini de fois.

Bien que nous n'eussions pu mettre en jeu qu'une compression relativement lente ; il ne faudrait pas croire que les résultats de ces expériences fussent sans portée. Nous avons vu, dans la collection de M. Guermonprez, plusieurs chaussures *définitivement aplaties* sur lesquelles on distinguait nettement l'empreinte de roues de voitures ou de locomotives.

En résumé :

L'anatomie fait pressentir, les autopsies et l'expérimentation démontrent que, dans les chutes de lieux élevés l'éclatement de la petite apophyse constitue le premier degré de la fracture du calcanéum par écrasement. Que le pied soit porté en varus au moment de la chute ou même qu'il rencontre en arrivant sur le sol un corps quelconque soulevant son bord externe, ce sont là des circonstances qui peuvent favoriser la fracture isolée de la petite apophyse mais qui ne sont certainement pas indispensables.

Au deuxième degré, l'écrasement porte en même temps sur la grosse apophyse, qui se trouve divisée en un plus ou moins grand nombre de fragments. On rencontre souvent en même temps des fêlures diversement orientées de la grande facette articulaire. Celle-ci se trouve quelquefois surbaissée par suite de la pénétration de l'un des fragments qui la supporte. Assez fréquemment une solution de continuité, située au niveau de

la gouttière du ligament intérosseux ou immédiatement en arrière de la grande facette articulaire, sépare le calcanéum en deux portions, dont la postérieure peut être sillonnée par un ou plusieurs traits de fracture, sans subir d'écrasement proprement dit.

Le broiement total du calcanéum constitue le troisième degré, plus rarement observé. Les nombreux fragments sont repoussés à la périphérie ; au centre, on ne rencontre plus que de la bouillie osseuse.

Il faut signaler à part la fracture séparant la tubérosité plantaire interne, que l'on peut rencontrer, à l'exclusion de toute autre lésion, dans les chutes de lieux élevés (Fig. 7 et 18). La petite tubérosité plantaire externe est quelquefois détachée, mais on ne l'a point encore vue isolément intéressée.

Pour ce qui est des fractures dues aux traumatismes de latéralité, il doit s'agir, en maintes circonstances, plutôt d'un aplatissement transversal de l'os que d'un broiement ou d'un éclatement. La déformation définitive et quasi impossible à corriger chez l'adulte disparait naturellement chez l'enfant, par suite de la remarquable élasticité d'un tissu osseux plus jeune et moins encroûté de sels calcaires.

SYMPTOMATOLOGIE.

I. Fractures consécutives aux chutes de lieux élevés. — Une *douleur aiguë* se manifeste immédiatement dans la région talonnière. Elle est plus accusée en certains points variables suivant les sujets. Ces localisations spéciales portent par ordre de fréquence : sur la face interne du pied, au niveau de la petite apophyse, — ou bien à la partie postérieure ou à la face

inférieure du talon, — très souvent encore sur les malléoles elles-mêmes, quelquefois sur plusieurs de ces points simultanément (1).

Les phénomènes douloureux du début s'amendent et peuvent ne plus apparaître spontanément sous l'influence d'un repos prolongé. On les provoque ou on les rend plus intenses par les mouvements du pied, et par la *pression directe* sur laquelle M. le Professeur Le Fort insiste avec raison comme moyen de diagnostic.

La douleur persiste parfois très longtemps après la consolidation. Le second malade de Malgaigne marchait depuis la fin d'août (l'accident datait du 27 juin 1842), et souffrait encore en novembre au niveau de l'insertion du tendon d'Achille. Dans le cas de Bérenguier, il survenait aussi des élancements douloureux, alors que la marche avait été reprise. Ces sensations atrocement pénibles semblaient s'irradier du talon vers les malléoles, éveillaient le blessé en sursaut, et, dans la journée, allaient quelquefois jusqu'à lui faire jeter des cris. Moré a seulement noté, dans son observation, une espèce d'engourdissement, qui faisait croire au sujet uue son talon ne touchait pas la terre. La flexion du pied (2) occasionnait de vives souffrances chez une malade (Obs. V), que nous vîmes neuf mois après l'accident. Par contre, dans un autre cas (Obs. X), où l'on avait méthodiquement employé les antiphlogistiques et le massage, il n'existait plus, au bout de trois mois, qu'un endolorissement passager dans les mouvements de flexion du pied.

---

(1) Le malade de Bérenguier comparait sa douleur à celle qu'aurait produite une tenaille serrant fortement le talon au-dessous des malléoles. Il est vrai, que le jour même de l'accident, on avait tenté nous ne savons quelle réduction, en exerçant sur le pied des tractions violentes.

(2) D'après Legouest, la flexion exagérée du pied augmente la douleur, en déprimant l'apophyse articulaire externe de l'astragale dans le centre même du foyer de la fracture.

Voillemier a recueilli, à treize années de distance, un fait très intéressant de ce chef. Il suffisait que, dans la marche, la partie antérieure du pied fût soulevée par un corps dur, du volume d'une noix, par exemple, pour que la flexion ainsi produite déterminât une très vive douleur dans l'articulation tibio-tarsienne.

Le plus souvent, le blessé ne peut se relever après la chute. *La marche est difficile ou tout à fait impossible.*

Une *tuméfaction considérable* apparait dès les premières heures. Elle envahit peu à peu toute la région tarsienne, hormis la face plantaire du pied, et peut durer des années entières. D'après Malgaigne, sur les malléoles comme sur le dos du pied, le gonflement est mou et dépressible ; au-dessous de la molléole interne, il repose sur une saillie osseuse, formée par la petite apophyse du calcanéum.

L'*ecchymose* ne se montre souvent que plusieurs jours après l'accident. Elle se cantonne principalement au-dessous des malléoles, mais on l'a vu envahir tout le tiers inférieur de la jambe. Trélat a fait très justement remarquer à la *Société Anatomique* qu'elle pouvait faire défaut quand la mort survenait à bref délai. Ajoutons que, dans certains cas, l'ecchymose n'apparait jamais (Obs. VII, fracture de la grosse tubérosité plantaire interne).

Voilà toute une série de renseignements qu'il est possible de se procurer tout d'abord par les commémoratifs et l'examen du malade dans le décubitus. Après ces premières constatations, il faut encore s'assurer avec le plus grand soin qu'il n'existe aucune trace de fracture de jambe. Il est indispensable de *faire mettre ensuite le blessé à genoux* pour éclairer le diagnostic. Dans cette position, en effet, on a sous les yeux toute la région calcanéenne, — si la fracture est unilatérale, on juge d'emblée du contraste, — enfin on touche, on voit tous les symptômes : la déformation du talon, les méplats latéraux au tendon d'Achille remplacés par des saillies anormales,

la voûte plantaire aplatie. Et si, s'arrêtant positivement à l'idée de fracture par écrasement, on demande une contraction volontaire du triceps sural, quelle différence à la vue et surtout au palper! Tandis que du côté sain, on distingue à l'insertion supérieure du tendon d'Achille une saillie charnue, hémicylindroïde, on ne peut rien constater de semblable sur la jambe opposée. Du reste, même sans tonus volontaire, le mollet sain est résistant au toucher, l'autre présente une flaccidité frappante.

Il est bon de placer ensuite le sujet debout. Dans ces conditions, le tendon d'Achille, en rapport avec le calcanéum lésé, au lieu de rebondir comme la corde de violon tendue sur son chevalet, n'oppose plus qu'une résistance insignifiante aux doigts qui le dépriment. De face, la saillie des jumeaux est nettement appréciable sur les côtés de la jambe saine, on ne fait que la soupçonner du côté fracturé.

Ce simple exposé suffit à faire comprendre que ces deux dernières positions d'examen présentent de sérieux avantages. Il nous reste à étudier les symptômes, tant anciens que nouveaux, dont elles facilitent la découverte.

Nous avons déjà parlé de la *déviation du pied en dehors*. Ce signe n'est pas tout à fait constant, mais sa fréquence est assez grande pour que nous l'ayions rencontré 8 fois sur 10 dans les observations qui nous sont personnelles. Le pied n'est pas seulement déjeté latéralement, il est aussi porté en *valgus*. M. Tillaux a vu cet organe dévié en *varus* chez l'un de ses malades (Obs. I de la thèse de Paszkowsky), mais il s'agit là d'un fait exceptionnel.

La cambrure normale du pied disparait dans la plupart des cas. L'effondrement de la voûte tarsienne suffit à rendre compte de ce symptôme que Legouest attribue à la descente de l'astragale entre les fragments écartés du calcanéum. En pratique, on juge à simple vue et par comparaison avec le côté sain de l'effacement de la concavité plantaire. A l'hôpital, on a

sous la main un moyen plus précis d'appréciation. On fixe le pied dans une attelle coudée à angle droit et on mesure à la face interne la hauteur de flèche qui sépare le point culminant de la voûte tarsienne du plan tangent à la surface plantaire. L'étude des empreintes dans la marche à pieds nus reste comme dernier moyen de contrôle.

On a vu (obs. V, fig. 34) *les orteils conserver, durant des mois, l'attitude de la demi-flexion* (Guermonprez) et le blessé ne pouvoir les fléchir davantage ou même les étendre que dans de restreintes limites. L'anatomie et la physiologie pathologiques rendent parfaitement compte de ces symptômes. Les muscles situés au voisinage immédiat d'un foyer de fracture sont toujours parésiés à un certain degré ; ils sont frappés d'une impotence passagère quand leur surface d'insertion est directement intéressée. Or, le pédieux prend ses insertions postérieures dans le creux calcanéo-astragalien et l'on sait combien est fréquent l'écrasement de la grosse apophyse du calcanéum. Le jeu du tendon du long fléchisseur commun des orteils, encore indivis à son passage dans la gouttière de la face interne du calcanéum, détermine de la douleur au contact des débris de la petite apophyse ou de l'un des fragments du corps de l'os. Le tendon du long fléchisseur propre du gros orteil passe dans une gouttière spéciale sur la face inférieure de la petite apophyse, c'est dire combien souvent son fonctionnement peut aussi être entravé. Il ne l'est pourtant pas toujours, car la malade qui fait l'objet de notre observation V pouvait atteindre la flexion maxima du gros orteil, bien que toute la portion sous-astragalienne du calcanéum fût incontestablement écrasée. Peut-être, dans l'espèce, la petite apophyse était elle nettement détachée à sa base, sans qu'aucun trait de fracture n'intéressât la gouttière destinée à la portion tendineuse du muscle dont il s'agit. — L'adducteur du gros orteil et le court fléchisseur plantaire s'insèrent à la grosse tubérosité de la face inférieure du calcanéum, l'abduc-

teur du petit orteil à la tubérosité externe adjacente, l'accessoire du long fléchisseur commun situé plus profondément prend ses attaches postérieures en avant des tubercules dont nous venons de parler. Il serait évidemment bien difficile de dire si tel ou tel de ces derniers muscles est parésié ou même paralysé à l'exclusion du voisin. Du reste, l'extrémité postérieure de l'os du talon n'est généralement pas écrasée.

Les méplats latéraux au tendon d'Achille sont remplacés par des saillies anormales (Guermonprez), si bien que la jambe est tout à fait arrondie au niveau des malléoles (fig. 32, 33, 36 et 38). Nous avons *toujours* constaté ce signe dans toutes les fractures qui intéressent le corps de l'os. Malgaigne s'écrie cependant en parlant du gonflement, dans son mémoire du *Journal de chirurgie :* « chose remarquable, les talons et la *région du tendon d'Achille* en sont toujours exempts. » Remarquons en passant que les chirurgiens, jusqu'ici, n'examinaient point leurs malades dans la position à genoux. Faute de ce soin, on se met dans l'impossibilité d'explorer attentivement la face postérieure de la jambe. — Les dépressions paratendineuses ne reparaissent qu'avec une extrême lenteur, même après un traitement actif et prolongé. Dans un cas que nous relatons plus loin (Obs. X), elles n'avaient pas encore atteint leur profondeur normale au bout de trois mois. Chez la malade que nous vîmes neuf mois après l'accident, on ne les soupçonnait même pas.

Dans la fracture par arrachement, il n'est pas étonnant que le triceps sural perde sa tonicité, puisque ses deux insertions se rapprochent. Il semblerait, à priori, que la fracture par écrasement n'eût rien à faire avec un signe de ce genre. Cela est loin d'être vrai. Le tendon d'Achille, en effet, arrive au voisinage du foyer d'écrasement ; parfois ses fibres insertionnelles sont déchirées par des esquilles osseuses ; toujours, en tiraillant ou en faisant basculer l'extrémité postérieure du cal-

canéum, il doit provoquer de la douleur. Aussi, dès les premiers jours, la tonicité des muscles du mollet diminue-t-elle d'une façon très appréciable, si elle n'est pas complètement abolie (Guermonprez). Il est facile de s'en convaincre par l'usage des différents moyens que nous avons indiqués plus haut.

Après ces constatations de voisinage, l'exploration directe de l'os fracturé révèle des symptômes de première valeur. L'on découvre assez fréquemment des saillies anormales. Il est parfois possible de mobiliser l'un ou l'autre des fragments ou même les deux moitiés antérieure et postérieure du calcanéum et d'obtenir du même coup la crépitation. Le pied paraît élargi immédiatement au-dessous des chevilles et les malléoles sont descendues. Dans certains cas exceptionnels, le talon serait augmenté ou diminué de longueur, mais ce signe d'une interprétation difficile, n'a qu'une bien médiocre importance.

Le plus souvent, on trouve des *saillies anormales* au-dessous et en avant des malléoles. Elles sont représentées d'un côté par la tête de l'astragale ou par des débris de la petite apophyse et de la moitié interne de la grande ; de l'autre par la moitié externe de la grande apophyse qui peut ne former qu'un seul fragment. On a vu (pièce conservée au musée du Val-de-Grâce et dessinée dans le travail de Legouest), un fragment de ce genre venir au contact de la malléole péronière et même passer en dehors et au-dessus d'elle. « Cette disposition, dit Legouest, jointe à la crépitation plus manifeste en ce lieu que partout ailleurs, a pu faire croire à une fracture du péroné. » — Bemond a trouvé dans sa première observation, dont nous avons reproduit la partie relative aux constatations nécropsiques, une petite saillie anormale située en arrière et en dehors. Elle était formée par un fragment osseux que tirait en haut le tendon d'Achille.

La *crépitation* fait souvent défaut quand il existe pour toute lésion un éclatement de la petite apophyse et de simples

fêlures de la face supérieure du calcanéum (Exp. I, fig. 2 et 3); elle devient plus facile à percevoir lorsque toute la portion sous-astragalienne est écrasée. Pour l'obtenir, il suffit de fléchir, d'étendre ou de tordre le pied, ou bien encore de presser latéralement ou de bas en haut au niveau du foyer de fracture. Dans le même but on peut encore essayer de produire des mouvements contrariés par rapport au grand axe du calcanéum. D'après M. Paszkowsky, la crépitation ferait défaut quand la fracture est pénétrante et, en l'espèce, il serait préférable de ne pas trop la rechercher, car « on détruirait la pénétration, ce qui ne procurerait aucun avantage et pourrait, d'autre part, déterminer de graves accidents. » Il est évident que le fragment tassé dans le corps de l'os ne donnera pas lieu au moindre frottement symptomatique, mais il existe souvent à son voisinage des esquilles plus ou moins nombreuses que l'on force à s'entrechoquer par la pression directe. Quant à la crainte exprimée par M. Paszkowsky de voir détruire la pénétration, elle paraît assez chimérique ; dans notre expérience VI, nous n'arrivions pas à désengréner les fragments, pièce anatomique en main. Ces réserves faites, nous n'hésitons pas à admettre qu'il est fréquemment inutile et parfois nuisible de rechercher avec insistance la crépitation. En effet, les manœuvres que l'on met en usage sont douloureuses et l'on dispose par ailleurs de moyens de diagnostic suffisamment précis pour se passer de celui-là. — Si la crépitation ne laisse aucun doute sur l'existence de la fracture, il faut avouer qu'à moins d'avoir le fragment entre les doigts (séparation de la tubérosité plantaire interne ; corps de l'os divisé en deux moitiés par un trait vertical et transversal), il est souvent difficile d'en préciser le siège. Sachant que le calcanéum se fracture beaucoup plus fréquemment, on est amené tout d'abord à croire qu'il est intéressé, mais il ne faut pas oublier que l'astragale pourrait être également en cause.

La *mobilité anormale* est assez rare. Il semble bien difficile de la constater au niveau de la petite apophyse à moins qu'elle ne soit déplacée. Cette saillie osseuse est, en effet, cachée sous la malléole interne et s'engrène dans un angle rentrant que lui offre la face inférieure de l'astragale. Des fragments latéraux de la grosse apophyse peuvent être parfois mobilisés sur le bord interne ou externe du pied. Quand le calcanéum est nettement séparé, suivant un plan transversal, en deux tronçons antérieur et postérieur (fig. 19) ; il devient possible d'entraîner chaque partie en sens inverse par des mouvements contrariés La tubérosité plantaire interne pourrait être mobilisée sous les doigts dans les cas où elle est nettement détachée (fig. 7 et 18). Enfin. nous avons vu dans une fracture par écrasement (Obs. VI) l'extrémité postérieure de l'os entraînée secondairement par le tendon d'Achille présenter une mobilité anormale des plus manifestes. Suivant M. Paszkowsky, la mobilité anormale ferait défaut dans les fractures par pénétration. Nous le répétons. il n'y a là rien d'absolu. La pénétration se fait le plus souvent sur le corps de l'os au niveau de la grande facette articulaire, et rien n'empêche la grosse apophyse, par exemple, d'être partagée en plusieurs esquilles dont l'une ou l'autre serait mobilisable (fig. 19). Malgaigne raconte que, du vivant de son premier malade, il obtenait de la crépitation en déplaçant un fragment situé à la face interne du calcanéum. Or, l'autopsie vint démontrer que « la moitié supérieure de l'os était enfoncée surtout en avant dant le tissu spongieux de l'inférieure ».

La *mensuration* au ruban métrique et surtout au compas d'épaisseur est d'un précieux secours.

L'*épaisseur du calcanéum est augmentée dans sa moitié ou ses deux tiers antérieurs*. Cette portion de l'os est. en effet, le lieu d'élection de la fracture par écrasement. L'élargissement du talon proprement dit, noté par Dupuytren, est exceptionnel. La saillie des malléoles même, signalée par Nélaton, est due au seul gonflement. Il faut rechercher l'aug-

mentation du diamètre transverse immédiatement au-dessous de la pointe malléolaire interne. Cet endroit présente l'avantage de correspondre, sur la même ligne horizontale, à la petite apophyse par où la fracture débute, et à la gouttière du ligament interosseux où les dégâts sont le plus accentués. L'affaissement du calcanéum et le refoulement excentrique des esquilles rendent compte de l'augmentation d'épaisseur reconnue depuis Malgaigne. Pour Legouest, le diamètre transverse du pied, pris au-dessous des malléoles, se trouve agrandi non pas en raison de l'écrasement du calcanéum, mais en raison de l'écartement des fragments latéraux par l'interposition de l'astragale. Cette interposition n'intervient pas toujours. Moré a eu l'heureuse idée de résumer, sous forme de tableau, les changements que détermine dans les dimensions diverses une fracture par écrasement. Ses recherches sont rapportées au même pied, ce qui les rend précieuses dans les cas où les deux calcanéums sont intéressés à la fois.

	PIED DROIT.	
	BLESSÉ.	SAIN.
Diamètre bimalléolaire	0,078mm	0,071mm
— transverse au-dessous des malléoles	0,075mm	0,067mm
Hauteur de la voûte du pied au niveau du scaphoïde.	0,010mm	0,020mm
Longueur du pied	0,246mm	0,246mm

La *descente des malléoles* est une conséquence directe de l'attrition du tissu osseux et de l'écartement des fragments. Elle est plus considérable dans les fractures par pénétration. On obtient une évaluation précise en mesurant la distance qui sépare les pointes malléolaires d'un plan tangent à la face inférieure du pied placé à angle droit sur la jambe. Pratiquement, cet examen serait facilité si l'on avait à sa disposition une attelle coudée, analogue à celle dont on se sert pour le modelage des appareils plâtrés, et creusée à jour de trois coulisses

transversales que l'on puisse mettre en regard des malléoles chez les différents sujets. Il suffirait alors de faire glisser une vis de chaque côté pour mesurer les distances. — La malléole interne s'abaisse davantage que l'externe (fracture si commune de la petite apophyse), ce qui ne veut pas dire qu'elle descende fatalement plus bas que cette dernière normalement plus rapprochée du sol.

La mensuration faite du sommet d'une malléole à l'autre avec le ruban métrique et passe en écharpe sous la plante du pied ne sert que pour contrôle et il faut s'en défier. D'après M. Tillaux la longueur serait généralement moindre du côté blessé. Le fait est que les résultats sont contradictoires (Obs. VI). Le gonflement avec lequel il faut toujours compter dans les écrasements du calcanéum en est certainement une des causes.

« La *longueur du talon*, dit Legouest, a été trouvée raccourcie par quelques chirurgiens, augmentée par quelques autres. Elle peut être augmentée d'une très petite quantité lorsque l'astragale, porté en avant, est descendu d'une manière appréciable entre les fragments latéraux du calcanéum ; elle ne peut être diminuée qu'en apparence lorsque l'apophyse postérieure du calcanéum est portée en haut par le tendon d'Achille. » Les observations où l'on signale ce signe de l'allongement du talon sont peu nombreuses et plusieurs d'entre elles prêtent à la discussion. Nous avons déjà dit que Bérenguier expliquait, dans certains cas au moins, l'affaissement de la voûte plantaire par une fracture transversale du calcanéum. L'arc calcanéo-tarsien ne pouvant s'infléchir à cause de la résistance passive de l'aponévrose plantaire et de la contraction des muscles (fléchisseur commun, adducteur du gros orteil et abducteur du petit orteil) de la région se briserait en son point le plus faible, à l'union du corps et de la grosse apophyse du calcanéum. Les deux fragments se trouvant ainsi séparés par un angle dièdre ouvert en bas, l'allongement du pied serait la conséquence de leur écartement. Le malheur pour la théorie

est que précisément dans le cas sur lequel l'auteur s'appuyait pour l'édifier il s'est agi, en toute apparence, d'un écrasement ordinaire de la portion sous-astragalienne du calcanéum. La chute, il est vrai, n'avait eu lieu que d'une hauteur de deux mètres ; mais le premier malade de Malgaigne n'était pas tombé de plus haut et l'autopsie révéla une fracture par pénétration (voir aussi notre observation V). En second lieu, Bérenguier n'avait pu observer *à l'œil* le moindre aplatissement de la voûte plantaire, probablement, dit-il, parce que le blessé dont il s'agit avait normalement le pied très cambré. Or, même dans l'hypothèse d'une fracture indirecte de la partie antérieure du calcanéum, il y a contradiction entre ces deux idées : d'une part, identité de la voûte plantaire ; d'autre part, différence de longueur des deux pieds. M. Tillaux, chez l'un de ses malades (Obs. de la thèse de Paszkowsky), observa également que le talon était allongé et le fait fut confirmé à la suite d'une amputation sous-astragalienne. Le plus souvent la mensuration donne pour les deux pieds une longueur identique : c'est ce que Moré avait constaté il y a quarante ans, c'est ce que nous avons trouvé dans toutes nos observations. — Le signe de l'allongement du talon peut être recherché de deux façons : en mesurant de chaque côté la distance qui sépare le bord postérieur de la coque talonnière de la racine du second orteil, ou bien en reliant les pointes malléolaires par un ruban métrique qui passe derrière le tendon d'Achille. Ce dernier moyen, employé par Bérenguier, est sujet à caution puisque les dépressions retro-malléolaires sont remplacées par des saillies anormales. Le même auteur avait trouvé une différence de un centimètre du talon à la racine du gros orteil ; mais l'infiltration des masses musculaires (constaté une fois par Malgaigne dans une autopsie) en eût peut-être fourni l'explication. Raccourcissement et allongement du talon sont donc des symptômes d'une variabilité trop grande et d'une interprétation trop difficile pour que l'on doive en tenir compte dans la pratique.

Les deux observations suivantes peuvent être données comme de véritables types de fractures du calcanéum par écrasement.

Observation V. — (Personnelle, inédite) *Fracture par écrasement du calcanéum droit; diagnostic au neuvième mois; récupération de la fonction du membre.*

Le 3 juin 1889, la servante Victoire X..., âgée de 30 ans, faisait un nettoyage de boiseries, montée sur la planche supérieure d'un grand escabeau. Portant subitement le poids du corps sur l'un des côtés libres de cette planche, elle la cassa suivant sa longueur, en même temps qu'elle imprimait à tout l'appareil un mouvement de bascule. Aussitôt, les tringles de fer, qui maintenaient les montants opposés de l'escabeau dans un degré moyen d'écartement, se décrochèrent, et, chaque plan de cette sorte d'échelle double glissant alors de son côté, la jeune fille tomba violemment sur le *plancher*, d'une hauteur de *1 mètre 50* environ.

Le choc porta vraisemblablement sur les talons, sur le droit en particulier, mais on ne peut avoir aucun renseignement précis à cet égard.

Sur-le-champ, se manifeste dans l'arrière pied droit une douleur atroce, absolument disproportionnée avec la douleur d'une fracture de jambe ordinaire ; tout mouvement est impossible ; le moindre contact est intolérable. Une tuméfaction énorme survient rapidement.

Deux chirurgiens examinent la blessée à diverses reprises dans l'état de veille et sous le chloroforme ; ils concluent à une fracture sans en préciser le siége. Ils font à plusieurs jours d'intervalle des tentatives de réduction sous le chloroforme et immobilisent la jambe dans une gouttière. Un mois plus tard, un appareil silicaté est appliqué et conservé pendant trois semaines.

A cette époque, Victoire X... se traîne sur deux béquilles sans qu'il lui soit possible de poser à terre le talon lésé. La situation reste sensiblement la même jusqu'au 1er octobre. La malade peut alors abandonner l'une de ses béquilles. Le 18 novembre enfin *(cinq mois après l'accident)* la marche devient possible avec l'aide de deux cannes.

Dans les premiers jours de 1890, on commence à pratiquer du massage.

C'est seulement le 29 mars 1890, c'est-à-dire à peu près *neuf mois après l'accident*, que la blessée se présente à la consultation de M. Guermonprez, avec qui nous avons la bonne fortune de pouvoir l'examiner. La marche reste difficile et occasionne rapidement une fatigue extrême, quelquefois même de vives souffrances. La moindre flexion du pied produite accidentellement par la rencontre du plus petit obstacle occasionne une douleur intolérable. A la fin de la journée, il existe dans l'arrière-pied une gêne si grande que la malade « ne pourrait même faire un seul pas sans canne, du moment où elle se serait assise, ne fût-ce que cinq minutes. »

On est frappé, de prime abord, par la tuméfaction du cou-de-pied droit dont le volume est presque doublé. Le pied fait avec la jambe un angle de 90° ; l'ankylose semble à peu près complète. La perte des mouvements tibio-tarsiens laisse penser que l'astragale pourrait avoir été en cause, mais la malade affirme que, depuis l'accident, c'est toujours le talon qui l'a fait souffrir.

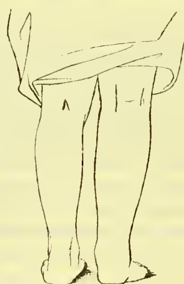


FIG. 32. — État du membre dix mois après l'accident.



FIG. 33. — État du membre dix mois après l'accident.

Dans la station debout on déprime facilement le tendon d'Achille du côté droit, tandis qu'on le trouve, à gauche, fortement tendu.

En plaçant la jeune fille à genoux, nous constatons facilement que le pied droit est déjeté en dehors. La voûte plantaire n'est guère affaissée, mais les méplats latéraux au tendon d'Achille n'existent plus (fig. 32). Bien que l'œdème du cou-de-pied se continue jusqu'à la rencontre du tiers supérieur de la jambe, il est facile de sentir que le mollet droit est plus flasque que son congénère.

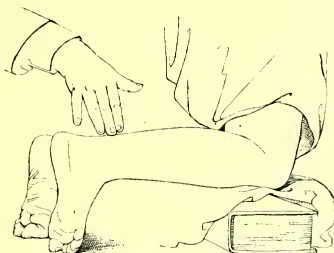


Fig. 34. — Etat du membre dix mois après l'accident. — Attitude de la blessée pour l'exploration de la moindre tension du tendon d'Achille.

Au niveau de la petite apophyse du calcanéum, l'élargissement transversal du talon est considérable ; on ne trouve pas de sensibilité à la pression, bien que le cal fasse en cet endroit une forte saillie. Au contraire il existe, sans aucune saillie osseuse, un point douloureux spontanément et sensible à la pression, à un centimètre au-dessous et sur la prolongation du bord antérieur de la malléole externe.

On trouve par la mensuration, sur la prolongation de l'axe et à 2 centimètres du sommet de la malléole externe :

Épaisseur du calcanéum	droit (côté fracturé).		$0^{m}049$
—	—	gauche (côté sain) ..	$0^{m}046$

Dans le même plan vertical et transversal, mais à un centimètre seulement du sommet de la même malléole :

Épaisseur du calcanéum	droit (côté fracturé).		$0^{m}062$
—	—	gauche (côté sain)...	$0^{m}044$

Dans la station debout, la *malléole interne droite est descendue de 7 millimètres*, l'externe de 3^{mm} seulement.

Le diamètre qui relie les centres des malléoles est :

A droite (sur un membre encore œdémateux). 0^m067
A gauche (côté sain)........................ 0^m066

Au cou-de-pied le périmètre pris au-dessus des malléoles est de 22 centimètres des deux côtés. Quand on prend la précaution de mesurer la circonférence maxima la matin, avant que le membre ne soit fortement œdématié, le périmètre du mollet droit (côté de la fracture) est inférieur de 2 cent. 5 à celui du côté opposé.

Tandis que nous nous sommes assis en face de la malade, prenant son pied sur les genoux pour examiner plus à loisir la région tarsienne, M. Guermonprez appelle notre attention sur un signe nouveau. L'attitude des orteils diffère, en effet, du côté fracturé. Elle est caractérisée var une flexion modérée des phalanges métatarsiennes avec extension des deux phalanges terminales. On voit que la tonicité musculaire ne maintient plus les premières en extension, ni les deuxièmes en flexion, comme à l'état normal. En somme, si le pied se trouvait lui-même étendu au lieu de faire un angle droit avec la jambe, on aurait l'attitude ordinaire du pied de cadavre. Lorsqu'on demande à la blessée de redresser ou de fléchir les orteils, elle ébauche péniblement ces mouvements, il lui est particulièrement impossible de redresser le gros orteil. (Bains prolongés et chauds ; cataplasmes chaque soir.)

Deux semaines plus tard (mi-avril), on commence les applications de raies ou de pointes de feu à 8 ou 10 jours d'intervalle. Dès la première séance, la malade se trouve soulagée, elle recouvre une certaine souplesse dans les mouvements, se sent moins fatiguée le soir ; après la troisième, elle abandonne définitivement une de ses cannes.

En mai 1890, Victoire X... a repris la plupart de ses occupations. Il ne survient plus de douleurs spontanées. La déformation squelettique reste appréciable mais la tuméfaction des parties molles a disparu. Les mouvements de l'articulation tibio-tarsienne sont en partie récupérés. La marche est libre et facile sur un sol ordinaire, mais elle deviendrait pénible sur un terrain irrégulier et raboteux.

Notre dernier examen remonte au 18 juin 1890. A cette époque, les mouvements du cou-de-pied n'ont pas encore leur amplitude nor-

male. Le jeu des orteils est redevenu facile ; le gros orteil peut être assez facilement fléchi et même étendu ; mais il a encore une tendance à retomber, il semble trop lourd. Fait qui n'avait pas encore attiré notre attention, nous constatons un point douloureux, mais seulement à la pression, sur la face dorsale du pied, au niveau du col de l'astragale. Partout ailleurs on peut appuyer assez fortement sans provoquer la moindre souffrance. Le cal fait toujours une forte saillie à la partie moyenne de la face interne du calcanéum. La tension du tendon d'Achille est à peu près la même des deux côtés.

Observation VI. — (Personnelle, inédite). *Fracture par écrasement du calcanéum droit ; diagnostic deux mois après l'accident ; récupération de la fonction du membre.*

Le 17 septembre 1889, le menuisier Achille L...., âgé de 43 ans, tombe d'une hauteur de 3 mètres. La chute a lieu sur les talons, sur le droit principalement. Trois chirurgiens sont simultanément appelés auprès du blessé. L'un croit à une grave entorse tibio-tarsienne, le second parle d'une entorse avec fracture du péroné, le dernier se borne à dire que l'entorse est compliquée. Tous trois sont frappés de l'importance de la tuméfaction, de l'intensité de la douleur spontanée, de l'exagération de la sensibilité au moindre contact, de l'absence de crépitation et de mobilité anormale, de la conservation relative des mouvements du cou-de-pied.

Un mois après l'accident, les douleurs spontanées et la sensibilité à la pression sont moindres, mais la tuméfaction reste la même et aussi l'impuissance du membre.

Le 13 novembre 1889, Achille L...., se présente pour la première fois à la consultation de M. Guermonprez, à la Maison de Secours. Il se traîne péniblement sur deux béquilles. On remarque d'emblée qu'un œdème énorme a envahi tout le pied et remonte jusqu'au voisinage du creux poplité ; on est frappé également par un certain degré de déjettement et de rotation du pied en dehors. (Fig, 35 et 36). Nous faisons mettre le blessé à genoux en prenant soin de laisser les pieds absolument libres. Dans cette attitude l'exploration devient

beaucoup plus facile et on a sous les yeux tous les symptômes (fig. 37). L'axe du pied est dévié en dehors ; la voûte plantaire est affaissée ;

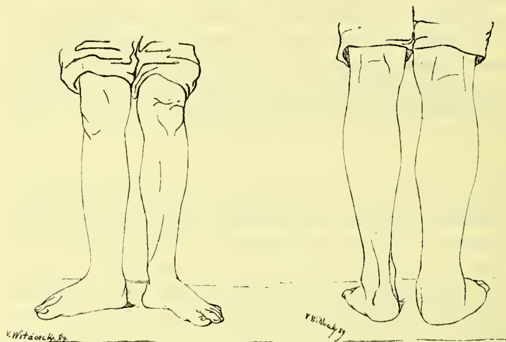


Fig. 35. — État du membre deux mois après l'accident

Fig. 36. — État du membre deux mois après l'accident.

les méplats rétro-malléolaires n'existent plus et sont même remplacés par des saillies anormales.

Le corps charnu du triceps sural est mou, flasque et amaigri ; le tendon d'Achille ne rebondit pas comme du côté sain sous la brusque pression du doigt.

Le diamètre transversal du talon est sous la malléole interne :

A droite (côté fracturé).................... 0^m08
A gauche (côté sain)..................... 0^m06

Immédiatement en arrière des malléoles :

A droite (côté fracturé).................... 0^m068
A gauche (côté sain)..................... 0^m065

L'augmentation d'épaisseur siège exclusivement dans la portion sous-astragalienne de l'os où le blessé localise d'ailleurs exactement le maximum des douleurs spontanées et de la sensibilité à la pression.

L'extrémité postérieure du calcanéum parait indemne. Les malléoles

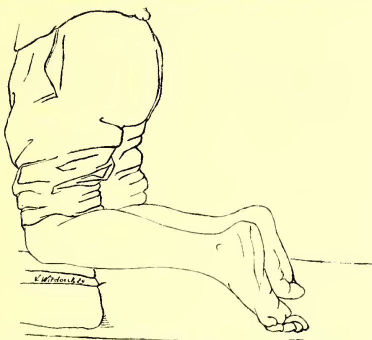


Fig. 37. — État du membre deux mois après l'accident. Attitude du blessé pendant l'exploration du tendon d'Achille, de la plante du pied, etc.

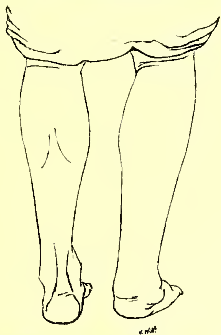


Fig. 38. — Parallèle des deux membres comparés par-dessus, pendant l'attitude à genoux.

sont descendues de plus d'un centimètre. (Chaque jour pédiluves prolongés, maintenus à la plus haute température supportable ; cataplasmes le soir ; raies de feu toutes les semaines).

En février 1890, la tuméfaction a beaucoup diminué et l'on peut apprécier et même localiser les lésions squelettiques. En dedans et en bas, sous la malléole interne, une saillie appréciable à la vue et au toucher n'est autre que la petite apophyse du calcanéum re poussée excentriquement par le cal volumineux de la fracture. Les mouvements du cou-du-pied sont redevenus presque normaux et la marche est assez facile sur un sol uni.

En avril, Achille L...., rentre à l'atelier (menuisier) et travaille 9 heures par jour.

Le 14 juin, nous le revoyons précisément le soir du dernier jour d'une semaine de travail. Il marche avec assurance et n'éprouve plus la moindre douleur spontanée dans la région tarsienne.

Fracture de la petite apophyse. —En France, Bonnet et Legouest ont étudié la fracture de la petite apophyse du calcanéum. Abel, de Stettin, a fait de la même question l'objet d'un important travail paru dans les *Archives de Langenbech* (1878). L'accident peut survenir, comme nous l'avons dit ailleurs, dans une chute sur la plante des pieds ou même sur les talons. Dans ces conditions, l'éclatement de la petite apophyse est seul observé (fig. 2 et 3), ou bien, tout en constituant le premier degré de l'écrasement du calcanéum, il coexiste avec une fracture comminutive de la grosse apophyse et du corps de l'os. On a signalé des mécanismes particuliers. Le sujet tombe sur le pied porté soit en valgus (1), et la tête de l'astragale ferait éclater la faible corniche qui la supporte en dedans, soit en varus (supination des Allemands) et la petite apophyse irait elle-même se briser contre l'astragale (Abel). Ce dernier

(1) Il suffit pour cela, dit M. Tillaux, que le pied rencontre, en arrivant sur le sol, un corps quelconque soulevant son bord externe.

mode d'origine de la fracture donne lieu à un symptôme caractéristique : si le blessé cherche à marcher, le pied se déjette immédiatement en valgus.

Si peu que la petite apophyse se déplace en bas, les os de la jambe sont entraînés de ce côté. Aussi la tension de certains ligaments (péronéo-calcanéen, astragalo-calcanéen inter-osseux) et l'attrition des tissus mous, inévitable au voisinage de tout foyer de fracture, rendent *la marche et même la simple station debout atrocement pénibles, sinon tout à fait impossibles.* A la pression, on provoque une *douleur fixe* sur la partie la plus élevée de la voûte calcanéenne. On a signalé encore *la gène prolongée dans les mouvements de flexion des orteils.* Le fait n'a rien d'étonnant puisque le tendon fléchisseur du gros orteil passe précisément dans une gouttière spéciale à la face inférieure de la petite apophyse du calcanéum et le fléchisseur commun un peu plus bas sur la face interne de l'os. Il s'agit là d'un signe de grande valeur pour la localisation de la lésion osseuse quand l'apophyse postérieure de l'astragale est hors de cause. Par les mouvements communiqués passivement au gros orteil, on réussirait peut-être à provoquer une douleur plus ou moins intense à l'endroit même du foyer de la fracture. Quoi qu'il en soit, la gêne fonctionnelle dont nous avons parlé ne se rencontre pas toujours.

On distingue parfois une *saillie anormale* immédiatement au-dessous de la pointe malléolaire interne. Il est le plus souvent impossible de faire basculer dans un sens ou dans l'autre le fragment détaché. La petite apophyse est, en effet, profondément située au-dessous de la malléole tibiale, et, de plus, elle s'engrène avec un angle rentrant de l'astragale. Il faut donc, pour observer la mobilité, la double condition d'un déplacement notable et d'un gonflement de minime importance. Or, celui-ci devient rapidement considérable et ne se limite point à l'empâtement sous-malléolaire signalé par Legouest. La *crépitation* s'observe dans certains cas, mais

dans d'autres on ne parvient pas à la provoquer. (Exp. I, fig. 2 et 3).

D'après Abel, le tibia avec l'astragale se trouveraient quelquefois portés en arrière, partant la distance qui sépare la malléole interne du tendon d'Achille serait diminuée. Malheureusement la présence du gonflement vient entacher d'erreur toutes les mensurations. Nous ajoutons, au point de vue du diagnostic, une bien plus grande importance à la *descente comparée des malléoles.* En thèse générale, à moins que la fracture de la petite apophyse ne coexiste avec un écrasement complet du calcanéum, la malléole interne est plus descendue que l'externe, ce qui ne veut pas toujours dire, nous l'avons déjà fait remarquer, qu'elle soit fatalement rapprochée du sol. La comparaison avec le côté sain renseignera, du reste, à tous égards.

II. Les fractures par écrasement dues a des traumatismes de latéralité n'offrent naturellement pas toute la collection des symptômes que nous venons d'énumérer. Parfois, et le fait n'est pas d'une excessive rareté, on constate un délabrement de tout le pied qui commande l'amputation immédiate. Dans les cas moins graves, on observe de la douleur, de l'impossibilité de la marche et, plus tard, le gonflement et les ecchymoses. Il existe un aplatissement bilatéral du calcanéum. Cet aplatissement, comme le prouvent nos expériences, est permanent chez l'adulte. Chez l'enfant, l'os reprend très facilement sa forme première, mais le diagnostic est plus délicat : les commémoratifs, la possibilité de réduire entre les doigts, sans grand effort, le diamètre transversal de l'os, seraient d'un précieux secours. Quelquefois le simple examen de la chaussure servira à démontrer l'extrême probabilité d'un écrasement du calcanéum. Nous avons vu chez M. Guermonprez une collection de brodequins sur lesquels des roues de locomotives ou de voitures avaient, pour ainsi dire, *imprimé*

le diagnostic en marquant l'effort accompli sur le rebord d'un rail ou d'un trottoir. En particulier, l'on voit assez fréquemment des agents de chemin de fer avoir le pied écrasé contre un rail lorsqu'une locomotive passe d'une plaque tournante sur la grande voie ferrée. Dans ces conditions, on observe le plus souvent une amputation traumatique.

DIAGNOSTIC

Reconnaître une fracture de calcanéum par écrasement, à l'aide de la pleïade de signes que nous avons exposés, sera le plus souvent chose facile, surtout si l'on prend soin d'examiner le blessé non pas exclusivement au lit, mais encore à genoux et debout. Pourtant, sans parler des cas complexes où la coexistence d'une fracture des malléoles ou de l'astragale pourrait détourner l'attention, plusieurs symptômes font quelquefois simultanément défaut Quelques autres, d'une constance remarquable, gênent toujours l'exploration. Ainsi la douleur est parfois si intense que la palpation du talon devient impossible. De plus, par son siège assez fréquent au niveau de l'une ou de l'autre des malléoles, elle a été le point de départ de regrettables erreurs de diagnostic. Le gonflement, à son tour, peut faire croire à une augmentation du diamètre bimalléolaire et égarer momentanément les recherches dans le sens d'une fracture des malléoles, ou de l'astragale, ou encore d'un diastasis péronéo-tibial inférieur.

D'après Siredey, la fracture du calcanéun doit passer inaperçue quand elle est sous-astragalienne « et par conséquent éloignée de la portion d'os à laquelle s'insère le tendon d'Achille ; alors, dit-il, l'ecchymose manque souvent. » Cette opinion est certainement exagérée. La plupart des fractures par écrasement du calcanéum sont exclusivement sous-astragaliennes : la structure et la disposition réciproque des os de

la rangée postérieure du tarse, le raisonnement, la clinique, les autopsies et l'expérimentation le prouvent. Or, nous ne craignons pas de le dire, le diagnostic est possible, facile même pour peu qu'on y prête attention, dans la grande majorité des cas : il y a, pour ce faire, toute une légion de symptômes et rien ne démontre que l'ecchymose fasse toujours défaut.

Si la mort est rapide, l'ecchymose peut manquer sans aucun doute. L'on sait du reste que ce signe d'importance secondaire au point de vue de la localisation des lésions, n'apparait souvent que plusieurs jours après l'accident.

Là ne se bornent point toutes les difficultés du diagnostic *in specie*: les saillies anormales sont confuses ou bien n'existent pas ; la mobilité des fragments et la crépitation font assez fréquemment défaut ; on ne rencontre pas toujours l'affaissement de la voûte plantaire et le pied peut être *exceptionnellement* (malades de Voillemier et de M. Tillaux) porté en varus. Mais il est bien rare que tous ces signes disparaissent à la fois. On verra très généralement que les méplats rétro-malléolaires sont effacés et que le triceps sural a perdu une grande partie de sa tonicité. A peine est-il besoin d'ajouter que l'on ne conçoit guère un écrasement du calcanéum sans élargissement transversal de l'os (dans sa partie antérieure au moins), ni descente des malléoles. Avec des symptômes de cette importance, il est impossible de se tromper.

Parfois, alors que la portion sous-astragalienne du calcanéum est écrasée, l'extrémité postérieure de l'os, entraînée *secondairement* par le tendon d'Achille, *simule une fracture par arrachement*. Il est probable que plusieurs observations publiées sous ce dernier titre et consécutives à des chutes de lieux élevés appartiennent à la variété de fracture par écrasement à laquelle nous venons de faire allusion. Cette hypothèse nous était venue à l'esprit au cours de nos recherches expérimentales en voyant combien souvent l'extrémité postérieure du calcanéum, restée indemne de toute brisure, était

nettement séparée de la portion antérieure de l'os. La clinique est venue nous démontrer la réalité du fait. Dans un cas que nous avons observé et que nous reproduisons ci-après il existait en effet, un fragment postérieur mobile attiré en haut par les gastro-cnémiens, mais la moitié antérieure du calcanéum était manifestement élargie, on sentait sous la peau des saillies anormales, les malléoles étaient descendues etc.

Observation VI. — (Personnelle, inédite). *Forme rare de fracture du calcanéum par écrasement avec déplacement d'un fragment postérieur et d'une portion externe de l'os.*

C... Gustave, ferblantier, âgé de 33 ans, entre le 12 décembre 1889, dans le service de M. le Prof. Duret, salle St-Pierre, N° 10.

Le 10 décembre, à 3 heures de l'après-midi, cet homme tomba d'un échafaudage de la hauteur de 5 mètres, sur un trottoir non pavé. (Les talons auraient d'abord rencontré le sol). Il éprouva aussitôt dans les deux cous-de-pied une douleur violente et ne put se relever. Tout d'abord on ne constata point de fracture et, s'arrêtant à la possibilité d'une violente entorse, on se borna à appliquer successivement des cataplasmes et des compresses imbibées d'eau blanche et d'alcool camphré.

Pour le pied gauche ce traitement fut suffisant ; dès le lendemain toute douleur avait disparu. Mais à droite, le gonflement, survenu dès les premières heures, faisait de rapides progrès. Un médecin, voyant à ce moment une tuméfaction importante et plusieurs phlyctènes, crut à l'existence d'une fracture sans en préciser le siège et fit entrer le blessé à la Charité dans le service de M. Duret.

Le 12, *troisième jour après l'accident*, le cou-de-pied droit est presque triplé de volume, la peau de la région offre une teinte violacée et porte trois ou quatre phlyctènes. Une palpation méthodique montre d'abord qu'il n'existe pas de fracture des malléoles. Le diamètre du calcanéum, pris à sa partie moyenne, ne parait pas sensiblement augmenté à la simple palpation. La cambrure du pied est conservée. Les méplats latéraux au tendon d'Achille sont bien dispa-

rus, mais ce symptôme, attribuable à l'infiltration de la région, ne permet pas de préciser le diagnostic. L'attention n'est pas retenue sur le triceps sural. (Gouttière; compresses imbibées de sublimé).

Le 20 décembre, (dixième jour), la région tarsienne est devenue plus accessible à l'exploration ; la douleur spontanée est aussi beaucoup moins vive. Ce qui frappe de prime abord c'est la déformation de la région malléolaire ; toutefois, ni le tibia, ni le péroné ne présentent le moindre signe de fracture.

Le *ruban métrique*, passé en écharpe du talon au cou-de-pied, donne :

à droite (côté malade) .... 0^m,205
à gauche (côté sain) .... 0^m,20

Au niveau des malléoles :

à droite (côté malade) .... 0^m,26
à gauche (côté sain) .... 0^m,23.

La circonférence, prise dans le plan vertical et transversal, en avant du cou-de-pied, au niveau du tarse, est :

à droite (côté malade).......... 0^m,24
à gauche (côté sain) .... 0^m,23

Si on fait mettre le blessé *à genoux*, on voit que le mollet droit est remonté très haut (5 ou 6 centimètres, à l'œil), et parait moins saillant que du côté opposé. En prenant le périmètre des mollets au niveau de leur partie la plus saillante, on trouve :

à droite (côté malade)......... 0^m,33.
à gauche (côté sain)........... 0^m,34,

Le tendon d'Achille résiste et rebondit à gauche ; il est un peu flasque du côté blessé. — Les creux anté et retro-malléolaires sont effacés, tandis que du côté sain, les attaches étant très fines, on les trouve bien accusés. La plante du pied est très légèrement portée en dedans ; elle semble un peu tuméfiée, mais conserve sa cambrure.

Au *compas d'épaisseur*, le diamètre transversal reliant les centres des malléoles, est :

A droite (côté malade)......... 0^m,08
A gauche (côté sain).......,... 0^m,06

L'épaisseur transversale du talon prise au-dessous et en arrière des malléoles est :

A droite (côté malade)....... $0^m,065$
A gauche (côté sain)........ $0^m,055$

La longueur du pied, mesurée de la racine du second orteil au bord postérieur du talon, demeure égale des deux côtés.

Du côté externe, lorsqu'on presse en avant de la molléole péronière et sous celle-ci on obtient une crépitation manifeste comme si on refoulait un fragment osseux.

En saisissant le calcanéum entre le pouce et l'index, *par son extrémité toute postérieure*, on se rend compte qu'il existe de la mobilité anormale et l'on perçoit de la crépitation. Le blessé souffre peu durant cette exploration. On remarque ensuite que la saillie du tubercule d'insertion du tendon d'Achille est remontée. On trouve d'ailleurs de la face plantaire audit tubercule :

A droite (côté fracturé)...... $0^m,075$
A gauche (côté sain)......... $0^m,06$

Si l'on vient à presser sur la moitié supérieure de ce fragment, on détermine aussi de la crépitation et le segment osseux, basculant sur le bord supéro-postérieur de la portion antérieure du calcanéum, s'enfonce brusquement, sans résistance, comme le ferait une *touche de piano*. Par ailleurs, le talon droit semble plus élargi et plus charnu à sa face plantaire ; la capsule adipeuse est plus mobile que du côté opposé. Il existe donc certainement une fracture verticale et transversale du calcanéum. Mais, l'astragale semble aussi être en cause et M. Duret est porté à le croire fracturé dans le sens vertical antéro-postérieur. En effet, dit-il, les malléoles ne sont point brisées et néanmoins le diamètre qui relie leurs centres est très augmenté. On en juge d'emblée à l'inspection ; à la mensuration, la circonférence prise à leur niveau est également accrue. Les mouvements de flexion et d'extension du pied sont limités ; l'extension est cependant presque aussi complète que du côté sain. D'autre part, quand on saisit solidement le pied en embrassant le talon avec la paume de la main, on croit sentir dans l'article tibio-tarsien des mouvements de latéralité qui n'existent pas à gauche. Dans les mouvements de torsion en parti-

culier, on perçoit de la crépitation. Enfin, du côté blessé, le cou-de pied parait rempli, distendu et l'aspect qu'il présente rappelle assez bien celui d'une articulation tibio-tarsienne très tuméfiée ou injectée au suif, comme s'il y avait un épanchement dans la jointure.

Le *24 décembre*, on applique un appareil plâtré ordinaire, après avoir pris la précaution de placer un coussin d'ouate au-dessus du fragment calcanéen postérieur. En vue d'assurer une réduction relative, un aide principal est chargé d'exercer des tractions, par l'intermédiaire de ce coussin. jusqu'à complète dessication du plâtre.

L'appareil est enlevé le *13 février*. On constate alors que, malgré la disparition de l'œdème, le cou-de-pied, parait encore légèrement augmenté de volume. La jambe fait avec le pied un angle d'environ 100°. Si on ordonne au malade de mobiliser la jointure tibio-tarsienne on voit que l'extension est à peu près aussi complète que du côté sain, tandis que la flexion n'arrive pas tout-à-fait à l'angle droit. Si l'on vient à forcer la flexion du pied jusqu'à l'angle droit, et l'on ne peut aller au-delà pour le moment, le blessé accuse une douleur, non pas dans l'interligne tibio-tarsien, mais au niveau du fragment calcanéen remonté. La simple pression exercée sur ce fragment, sous le talon ou sur les parties latérales du calcanéum ne provoque aucune souffrance.

Le diamètre qui relie les centres des malléoles est maintenant égal des deux côtés.

En évaluant l'épaisseur transversale du calcanéum à un centimètre au-dessous des pointes malléolaires, en trouve une différence de $0^m,004$ au profit du côté malade.

De la partie antérieure de l'interligne tibio-tarsien au sommet du talon, le compas d'épaisseur marque $0^m,10$ à droite comme à gauche.

Le ruban métrique passé transversalement en écharpe sous le talon en partant des pointes malléolaires donne :

A droite (côté fracturé) .... $0^m,14$
A gauche (côté sain).......... $0^m,16$

De chaque pointe malléolaire à une planchette tangente à la plante du pied maintenu à angle droit, on trouve :

A droite	malléole externe.	$0^m,055$
	» interne.	$0^m,050$

Agauche { malléole externe. $0^m,07$
» interne. $0^m,055$

(Il est d'ailleurs remarquable que le blessé a lui-même confirmé cette observation d'une façon assez originale. Dans la station assise, il constatait que ses genoux n'étaient plus à la même hauteur ; *pour les mettre de niveau, il plaçait sa canne sous le talon fracturé*).

Quand le malade est à genoux, on voit que le fragment postérieur du calcanéum est porté en haut et un peu en dehors ; l'ascension est d'environ un centimètre. Le tendon d'Achille ne fait aucune saillie ; il ne rebondit pas sous la pression des doigts ; malgré l'absence d'œdème, les creux rétro-malléolaires ne peuvent être que soupçonnés.

Le talon reste plus plat que son congénère , il parait légèrement dévié en dedans. Au-dessus du talon, l'on voit et l'on sent de suite très facilement le fragment emporté par le tendon d'Achille.

Le mollet droit est flasque ; son périmètre maximum est inférieur de trois centimètres ($0^m,29$; $0^m,32$) à celui du mollet gauche. Lorsque le blessé contracte volontairement le triceps, on n'observe pas, à l'insertion supérieure du tendon d'Achille, la saillie charnue hémicylindroïde si nettement appréciable du côté opposé.

Dans la station debout, le pied repose sur son bord externe (Massage ; électrisation).

Le *3 avril*, jour où il quitte l'hôpital, le malade commence à poser à terre le pied lésé en ne s'aidant que d'une béquille qu'il abandonne définitivement le 6 mai.

Nous revoyons Gustave C.. ... le 10 mai. A cette époque , il n'éprouve plus de douleurs spontanées ; seulement, après une marche prolongée, il se plaint encore de souffrir dans l'arrière-pied. Il marche presque sans boîter, mais il se sent encore incapable de monter à l'échelle. Pour gravir un escalier il pose successivement les deux pieds sur chacun des degrés. Les mouvements de flexion et d'extension du pied s'exécutent facilement.

Le mollet droit est ferme et semble avoir complètement recouvré sa tonicité ; la mensuration y révèle encore une certaine atrophie (Périmètre = $0^m,32$, à droite ; $0^m,35$, à gauche).

Les méplats rétro-malléolaires sont à peu près reparus. Ils restent un peu moins accusés pourtant qu'à l'état normal, puisque les insertions du triceps sural sont rapprochées.

Le fragment postérieur du calcanéum bien que consolidé est encore facilement reconnaissable. Sur sa face interne de l'os du talon le cal est à peine appréciable ; il est au contraire volumineux sous la malléole externe.

La fracture exclusivement localisée à la petite apophyse du calcanéum serait particulièrement difficile à diagnostiquer. Nous en rappellerons brièvement les signes dont quelques-uns se confondent avec ceux de la fracture typique (sous-astragalienne) par écrasement. — Connaître le mécanisme suivant lequel est survenu l'accident, c'est ici encore et surtout être mis sur la voie du diagnostic. Nous avons étudié plus haut ce mécanisme assez en détail pour n'avoir plus à y revenir. — Il existe un point douloureux fixe immédiatement au-dessous de la malléole interne ; la marche et même la station debout sont impossibles ou atrocement pénibles ; la déformation est généralement moins accusée que dans les cas d'écrasement de toute la portion sous-astragalienne du calcanéum et peut se borner à du gonflement sous-malléolaire (Legouest) ; le pied est plus ou moins déjeté en dehors et tend à reposer sur son bord interne (valgus); on rencontre parfois de la crépitation et exceptionnellement de la mobilité anormale au siège précis de la petite apophyse ; la présence d'une ecchymose est encore en faveur d'une lésion osseuse ; la malléole interne, par comparaison avec le côté opposé, descend relativement plus bas que l'externe ; enfin, dans certains cas, les mouvements de flexion des orteils sont longtemps gênés ou impossibles. D'après Abel, la distance qui sépare le bord postérieur des malléoles, mesurée en passant horizontalement le ruban métrique derrière le tendon d'Achille serait diminuée. Le chirurgien allemand parait attacher à ce signe une grande importance et l'explique en disant que le tibia fixé à l'astragale est porté en bas et en arrière par le fait de la fracture. Outre que cette conclusion ne nous semble pas absolument rigoureuse, le gonflement, noté

par tous les auteurs, risque bien de fausser les résultats des mensurations. — Longtemps après l'accident, la présence d'un cal volumineux et peut-être aussi de douleurs persistantes dues à la compression ou à l'irritation des nerfs de la région mettraient également sur la voie du diagnostic un observateur prévenu.

Il faut distinguer l'écrasement du calcanéum de la contusion du talon, des entorses tibio-tarsienne et astragalo-calcanéenne, des fractures des malléoles et des fractures de l'astragale (1). Les exemples suivants prouvent que ce diagnostic différentiel n'est pas toujours facile. Avant de les citer, il convient de dire que la symptomatologie des fractures du calcanéum par écrasement présentait encore plusieurs lacunes ; l'attention, du reste, était d'autant moins attirée sur elles qu'on les croyait d'une extrême rareté. « Une forte contusion du talon avait été reconnue chez un malade observé par Lach ; le calcanéum s'étant

(1) Nous avons eu l'occasion d'observer l'an dernier, dans le service de M. Guermonprez, à la *Maison de secours pour les blessés de l'Industrie*, deux cas de fractures du calcanéum particulièrement intéressants au point de vue du diagnostic. Le premier malade avait été traité en ville pour une entorse tibio-tarsienne, le second (venu à la Maison de secours quatre mois après l'accident), pour une fracture du péroné. Chez un autre sujet adressé au même établissement en 1888, plusieurs confrères avaient pensé successivement à une fracture du péroné, à une arthrite tibio-tarsienne, à une ostéite du calcanéum. Nous n'avons pas jugé utile de reproduire in extenso ces observations absolument classiques quant à la symptomatologie; mais nous voulons signaler plusieurs points spéciaux. Tout d'abord la *position à genoux*, à laquelle on ne manque pas une seule fois d'avoir recours, facilita singulièrement le diagnostic. En second lieu, la toniticité du tendon d'Achille était remarquablement amoindrie du côté fracturé et les méplats retro-malléolaires étaient remplacés par des saillies anormales. Ces signes ne sont pas encore classiquement admis, c'est à ce titre que nous en faisons une mention spéciale. Enfin les trois blessés furent promptement améliorés par des applications successives de pointes de feu. Celles-ci leur procuraient un tel soulagement qu'ils mettaient une remarquable insistance à les réclamer.

carié, ce chirurgien procéda à son extirpation et fut fort étonné de le trouver fracturé. Malgaigne diognostiqua une fracture du péroné chez le premier malade qui s'offrit à son observation. Faucher hésita entre une fracture du péroné et une fracture de l'astragale dans le fait de Moricourt. Bonnet crut à une entorse chez un homme de 80 ans qui était tombé d'un lieu élevé. On commit la même méprise dans une observation rapportée par Sonrier. Dans tous ces cas l'autopsie est venue démontrer que le calcanéum était seul fracturé (Polaillon). »

Porter sans examen approfondi le diagnostic de *contusion du talon* serait souvent s'exposer à de graves mécomptes en voyant s'aggraver de jour en jour un pronostic que l'on aurait déclaré bénin. Même en l'absence de la plupart des signes de l'écrasement, dit M. Polaillon, s'il survient une ecchymose sous-malléolaire avec douleur à la pression sur les faces latérales du calcanéum, on devra soupçonner une fracture et diriger le traitement dans ce sens. C'est de la contusion du talon qu'il fallait distinguer la fracture de la grosse tubérosité plantaire interne du calcanéum dans l'observation suivante :

Observation VII. — (Personnelle, inédite). *Fracture probable de la grosse tubérosité plantaire interne du calcanéum droit. — Bénignité du pronostic.*

Le 22 avril 1890, le nommé Alfred V..., menuisier, âgé de 48 ans, saute d'une hauteur de trois mètres à bas d'une échelle. Le choc porte sur le talon droit. Malgré la douleur qu'il éprouve le blessé parvient à regagner sans appui son domicile distant de 600 mètres. Le traitement consiste en bains de pieds et en cataplasmes. Les jours suivants il se manifeste localement de la tuméfaction, la région talonnière reste le siège de souffrances assez vives. La marche est pénible. Le talon malade pose difficilement à terre.

Le 30 avril, on applique quatre sangsues à la Maison de secours. Le soulagement est immédiat. Le lendemain le sujet arrive à se promener presque sans boîter.

Le 3 mai : deux sangsues.

Les jours suivants : bains prolongés et chauds pendant la journée, cataplasmes, pendant la nuit.

Nous voyons le malade le 10 mai. Il n'a pas encore pu reprendre son travail. La plupart des signes de la fracture par écrasement font défaut. Ainsi la voûte plantaire est conservée, les malléoles ne sont pas descendues, les méplats rétro-malléolaires restent bien accusés, la tonicité des muscles du mollet parait normale. C'est à peine si dans un seul point, à 1 cent. 5 en avant du bord postérieur du talon et à mi-hauteur du calcanéum, on constate une augmentation de 1 millimètre du diamètre transverse. On réveille par la pression une douleur nettement localisée au niveau de la grosse tubérosité plantaire, mais il n'existe pas de tuméfaction appréciable et l'on ne parvient à provoquer ni crépitation, ni mobilité anormale. Le blessé porte des chaussures ; il marche la tête haute, avec assez d'assurance et se plaint seulement de souffrir dans le talon, dans un point toujours le même (grosse tubérosité plantaire interne) lorsqu'il s'est promené de cinq à six minutes (Pointes feu). Le 2 juin, la guérison est définitive.

L'*entorse* a ses points douloureux spéciaux. On songerait d'autant plus à cette lésion que les symptômes classiques de la fracture du calcanéum feraient défaut. Robert, du reste, a donné un moyen de diagnostic aussi concluant que rationnel laissé à tort dans l'oubli par des auteurs qui l'ont suivi. « Dans la fracture du calcanéum, dit-il, une pression un peu forte exercée de bas en haut par le talon cause une douleur plus ou moins vive, tandis que les mouvements du pied sur la jambe s'exécutent facilement et sans douleur ; dans l'entorse, au contraire, la pression peut être impunément supportée par le talon, tandis que les mouvements du pied sont douloureux ou impossibles. »

« L'entorse tibio-tarsienne. écrit Legouest, a pour siége a peu près exclusif l'articulation calcanéo-astragalienne ; elle reconnait les mêmes causes qui peuvent déterminer les fractures de la petite apophyse du calcanéum. Nous sommes per-

suadé qu'un grand nombre de ces entorses graves, accompagnées d'ecchymoses et de douleurs localisées à la partie la plus élevée de la voûte plantaire, et suivies d'empâtement sous-malléolaire interne persistant, de gêne prolongée dans la flexion du pied, et de difficulté quelquefois incurable de la marche, ne sont autre chose que des fractures de la petite apophyse du calcanéum. Recouverte par des parties épaisses et denses, maintenue en place par les tissus fibreux et les ligaments, ou peu déplacée, la petite apophyse fracturée du calcanéum échappe à nos investigations ; au surplus, nous parviendrions à distinguer la fracture de la petite apophyse, que nous n'aurions à lui appliquer d'autre traitement que celui des entorses graves, et à prévenir les blessés des résultats fâcheux qui peuvent en être la conséquence. »

Sans parler de la douleur que l'on rencontre parfois à leur niveau, il peut exister dans les tissus mous qui entourent et recouvrent les malléoles une tuméfaction telle que l'attention est invinciblement attirée de ce côté (1). C'est ainsi que l'on a pu prendre la lésion véritable du calcanéum pour une *fracture de l'extrémité inférieure du péroné.* Malgaigne après avoir commis cette erreur de diagnostic, affirme qu'on évitera de s'y laisser prendre « en s'assurant exactement du siége de la douleur à la pression, en cherchant la crépitation par les moyens indiqués, et surtout en constatant la saillie interne du calcanéum et l'affaissement de la voûte tarsienne par le toucher et la mensuration (*Traités des fractures*, t. 1, p. 833). »—Pour qui connait les symptômes de l'éclatement de la petite apophyse, il sera bien difficile de confondre cette lésion avec une *fracture de la malléole interne* dont le siége est plus élevé et les signes tout différents.

---

(1) Dans une observation rapportée par Legouest, un fragment externe détaché de la grosse apophyse du calcanéum recouvrait partiellement la tête du péroné.

En voyant l'intensité de la tuméfaction, en percevant avec la plus grande facilité une crépitation bruyante, en constatant un affaissement complet de la voûte plantaire, on pourrait être amené à croire à une *fracture simultanée de l'astragale* et de l'os du talon, alors que ce dernier est seul intéressé. Gonflement mis à part, nous avions constaté ces symptômes et commis une erreur de ce genre dans l'une de nos expériences sur le cadavre, d'autant plus que la crépitation s'obtenait en saisissant d'une part la tête de l'astragale (le sujet était très maigre), de l'autre l'extrémité inférieure des os de la jambe. La dissection nous démontra ensuite qu'il s'agissait d'une lésion exclusivement calcanéenne (Exp. VI). Il est, du reste, très rare de voir l'astragale et le càlcanéum écrasés à la fois (nous ne faisons pas entrer la fracture de Shepherd en ligne de compte à côté du broiement général des deux os): il semble exister une sorte de balancement garantissant le premier lorsque le second est broyé et inversement.

Dans la troisième observation de son mémoire, Malgaigne, après avoir établi d'une façon indiscutable l'existence d'une fracture par écrasement du calcanéum se demandait si l'astragale n'était pas intéressé. Le dos du pied se trouvait fortement tuméfié, mais le doigt déprimait si profondément, avant d'arriver jusqu'aux os, ce gonflement mou et dépressible, qu'il paraissait évident que la voûte osseuse devait être affaissée et comme écrasée. Si l'on venait à embrasser le talon d'une main, en imprimant de l'autre des mouvements de latéralité à la pointe du pied, on obtenait une crépitation manifeste qui semblait se passer tout entière dans le calcanéum. L'autopsie démontra en effet, que le calcanéum était seul fracturé, et Malgaigne ajoute : « il peut arriver qu'un individu se brise ainsi (dans une chute de lieu élevé) un calcanéum ou même les deux, avec un tel effondrement de la voûte tarsienne qu'on croie l'astragale compromis : cela m'est arrivé chez mon troisième malade qui heureusement avait les téguments intacts.

Mais, supposez la peau largement déchirée, un chirurgien, convaincu que le calcanéum et l'astragale sont compris dans le même écrasement, ne verra d'autre ressource que l'amputation de la jambe ; et ma troisième observation est là pour nous apprendre combien, sur le vivant, les apparences sont trompeuses, et combien le calcanéum protège les autres os du tarse en absorbant à lui seul tout l'effort de la chute. Assurément, une fracture limitée au calcanéum, si grave et si compliquée qu'elle soit, n'est pas une raison suffisante de procéder indistinctement à l'amputation de la jambe ; de là la nécessité d'un diagnostic rigoureux. »

Nous ne rappellerons pas la symptomatologie, d'ailleurs assez sommaire des fractures du calcanéum par traumatisme de latéralité. Les commémoratifs seront ici d'un puissant secours pour mettre sur la voie du diagnostic.

En reproduisant, pour terminer cet article, l'intéressante observation publiée l'an dernier dans les *Bulletins de la Société Anatomo-Clinique de Lille* par notre excellent collègue et ami Wacquez, nous ne ferons qu'une seule réserve sur la concomittence fort étonnante d'une fracture par écrasement du calcanéum gauche avec une fracture par arrachement de l'os congénère du côté droit. Le mécanisme de l'accident si difficile à expliquer dans cette hypothèse, deviendrait bien plus compréhensible en admettant que l'extrémité postérieure du calcanéum droit, écrasé dans sa portion sous-astragalienne, a été entraînée secondairement par les muscles du mollet. Remarquons que dans le cas particulier, les deux os se trouvant simultanément lésés, les mensurations par comparaison perdaient beaucoup de leur valeur. Le broiement ne faisait aucun doute à gauche ; à droite, l'attention devait être immédiatement portée sur le fragment mobile.

Observation VIII. — *Deux variétés de fractures du Calcanéum chez la même personne.* — *Difficultés du diagnostic.* — (Wacquez. Bulletin de la Société anatomo-clinique de Lille, 1889).

Le 31 janvier 1888, dans la matinée, Angèle D....., 22 ans, cigarière, est amenée dans le service de M. le Professeur Duret, salle St-Augustin, N° 3. On nous raconte que la veille, à 10 heures du soir, cette jeune fille s'est jetée par la fenêtre d'un premier étage (8 mètres de hauteur).

Un médecin appelé aussitôt a trouvé la patiente anéantie : résolution complète du système musculaire, lenteur du pouls, pâleur de la face, perte de la sensibilité et de l'intelligence ; il a constaté des lésions de la partie inférieure des jambes et des signes de tassement vertébral.

Les symptômes de commotion cérébrale diminuent graduellement pendant la nuit, mais des douleurs atroces arrachent encore des cris à la malade.

Un examen rapide nous fait voir une tuméfaction énorme du cou-de-pied gauche, à laquelle vient se joindre une douleur très vive qui rend l'exploration difficile ; cependant le siége de la douleur, l'ecchymose et la sensation de crépitation que nous croyons percevoir vers la pointe du péroné nous font porter le diagnostic de fracture de malléole externe. L'articulation tibio-tarsienne droite est également le siége de douleur, de gonflement et d'ecchymose, mais les deux malléoles sont intactes.

Du côté du rachis, vers la région lombaire, on note une déformation qui fait songer un tassement vertébral. Ecchymoses à la vulve.

On place la malade dans la gouttière de Bonnet et on applique sur les pieds des compresses résolutives.

Au bout de quelques jours, la gêne éprouvée par la malade, une diarrhée intense et horriblement fétide font supprimer momentanément la gouttière de Bonnet.

La malade n'éprouve plus de douleurs du côté de la colonne vertébrale ; un examen plus approfondi et des renseignements précis nous montrent que la scoliose est congénitale et non le résultat du tassement vertébral. La gouttière da Bonnet est délaissée ; on applique une

gouttière plâtrée à la jambe et au pied gauche, on immobilise le pied droit dans une gouttiere de fil de fer, en continuant les applications résolutives.

Dans les premiers jours de février, la malade se plaint de douleurs très vives dans le ventre, ses nuits sont agitées et le 4 au matin, le thermomètre marque 38°,4 pour s'élever le soir à 39°,8. — Subdelirium la nuit.

5 Février. — Vomissements. Pourtant la température s'abaisse et l'état général commence à s'amender. Les douleurs diminuent et la nuit est calme.

Les jours suivants l'appétit revient, l'équilibre cérébral se rétablit et l'amélioration s'accentue.

15 février. — Le gonflement et la douleur du pied droit ont disparu, mais on constate à la partie postérieure du calcanéum une saillie anormale qui est séparée du reste de l'os par un sillon vertical. Le plan de la solution de continuité siège à l'union de 1/4 postérieur avec les 3/4 antérieurs du calcanéum, il est transversal et perpendiculaire au grand axe de l'os, situé en arrière de l'articulation calcanéo-astragalienne.

Le fragment postérieur est mobile et attiré en arrière et en haut par les muscles qui s'y insèrent, il en résulte un écartement de un demi-centimètre. On peut diminuer ou augmenter l'écartement en étendant ou en fléchissant le pied. Si l'on tâche de rapprocher les fragments, il est encore possible de percevoir la crépitation.

La malade ne peut exécuter les mouvements d'extension, et la contraction du triceps sural détermine une élévation du fragment postérieur et exagère l'écartement. Le talon est le siège de douleurs vives, exagérées par la pression et les mouvements. La saillie anormale du talon, l'écartement des fragments, la crépitation nous font porter le diagnostic de fracture simple du calcanéum ou par arrachement. La crépitation et la mobilité anormale disparaissent les jours suivants ; seule la saillie du talon persiste comme dernier signe de traumatisme.

Le 1er mars, on enlève l'appareil plâtré à gauche. Là aussi une déformation spéciale attire l'attention, et l'on pense de suite à une fracture du calcanéum, mais par écrasement, avec pénétration des

fragments et déformation de l'os. Le calcanéum parait écrasé et aplati de haut en bas, le diamètre transversal de l'os est élargi, la voûte plantaire est effacée, et la distance qui sépare du sol le sommet des malléoles est diminuée.

Sur le pied (relativement) sain, 12 centimètres séparent les sommets des deux malléoles ; sur le pied lésé, 14 centimètres.

Du sommet de la malléole externe au rebord de la plante du pied malade, on compte 4 centimètres et 4 centimètres 1/2 du côté sain. Sur le pied gauche (malade), au-dessous de la malléole externe, il existe une saillie anormale, ayant une forme triangulaire, dont la pointe regarde la plante du pied, et qui descend à 2 centimètres au-dessous de la malléole externe ; à la partie interne du même pied, il existe également une saillie moins accusée. Sur le pied droit, on ne note rien de semblable.

Largeur de la plante du pied gauche : 6 centim. 1/2. Largeur de la plante du pied droite : 6 centim. Les mouvements de flexion et d'extension du pied gauche sont possibles et aussi étendus qu'à droite.

Le pied gauche, vu par sa face dorsale, est élargi au-dessus des malléoles ; cet élargissement existe encore, mais moins prononcé, au-dessous de ces mêmes saillies osseuses.

Il est impossible par tous les modes d'exploration, d'obtenir de la crépitation au niveau du calcanéum gauche, mais la pression sur la plante du pied et sous le talon éveillent de la douleur. Ecchymose tardive sous le talon gauche. Dans le courant du mois de mars, la malade se lève, marche avec peine tout d'abord, se plaint de douleurs dans le talon gauche, puis tous les symptômes s'amendent peu à peu et la marche redevient possible. Il persiste une légère claudication, que la jeune fille attribue à un léger raccourcissement de sa jambe. Il n'existe pas de déviation du pied ; celui-ci n'est pas renversé en dehors, et n'appuie pas sur le bord interne.

La malade sort le 8 avril. La marche n'est que très peu douloureuse, mais il persiste une certaine gêne, un peu de lenteur des mouvements et une légère claudication.

PRONOSTIC.

Quand l'écrasement du calcanéum résulte de chutes de

lieux élevés, il peut exister en même temps d'autres lésions du squelette et de graves désordres du sytème nerveux. Nous passerons rapidement sur ces accidents éloignés, qui font souvent reléguer au second rang la fracture de l'os du talon, et ne doivent pas être considérés comme des complications proprement dites

La *commotion cérébrale* s'observe avec une certaine fréquence. Elle peut être assez intense pour amener une mort presque instantanée ; le plus souvent elle ne se traduit que par une perte passagère du sentiment.

La *commotion médullaire*, quoique plus rare, n'est pas absolument exceptionnelle. La paralysie ou la parésie des membres pelviens, moins sonvent des membres thoraciques et pelviens, les troubles de la sensibilité, de l'urination et de la défécation viendront la révéler, alors qu'il n'existe aucune fracture appréciable de la colonne vertébrale.

Du moment où il s'agit d'une chute de lieu élevé, on ne conçoit guère qu'il puisse exister de symptômes en rapport avec un ébranlement de la moelle épinière sans que l'encéphale ne témoigne aussi, de quelque façon, qu'il a reçu le contre-coup. Par conséquent, la *commotion cérébro-spinale* semble devoir toujours accompagner la commotion médullaire. Ce qui fait décrire celle-ci séparément, c'est que la première donne généralement lieu à des phénomènes plus fugitifs.

Les brisures *à distance* du squelette se produisent par contre-coup ou encore par choc direct, quand le corps heurte secondairement un objet résistant. Aubry a rapporté dans les *Bulletins de la Société Anatomique* (1842) un cas de fractures multiples du crâne, de la colonne vertébrale et du sternum, coexistant avec le fracas des deux calcanéums. Le sujet était tombé d'une hauteur de 10 à 15 mètres dans le fond d'une carrière. Les pieds portèrent d'abord sur un échafaudage qui se trouvait à quelques mètres du sol, et, dans cette première chute, les deux calcanéums furent brisés. Aussitôt après, le

poids du corps, rejeté en arrière, occasionna une deuxième chute, qui se fit alors sur la tête et la partie postérieure du tronc, et produisit les fractures du crâne et de la tige rachidienne. En effet, les lésions de ces derniers organes, constalées à l'autopsie, étaient si profondes, qu'on n'aurait pu les attribuer à un contre-coup.

M. Polaillon, dans son article du *Dictionnaire Encyclopédique* (1870), donne les résultats de ses patientes recherches sur la fréquence relative des accidents que nous venons de signaler. Il fait cadrer ces derniers, dans un tableau d'ensemble, avec les complications locales. « Si nous faisons abstraction, dit-il, de 12 cas dans lesquels la fracture n'était qu'une lésion bien secondaire par rapport à d'autres lésions très graves, qui ont entraîné la mort, nous trouvons que sur les 24 faits qui restent ; 5 fois, il y a eu plaie des téguments communiquant avec le foyer de fracture (Remond, Coote, Demarquay, Taillades, Lach); 1 fois, plaie contuse non communiquante (Norris); 1 fois, attrition des parties molles jugée si grave qu'Huguier fit l'amputation de la jambe (thèse de Nadal; 1 fois, fracture du péroné (Bérard); 1 fois, fracture du fémur et de plusieurs autres os (Lafosse). Les cinq fractures compliquées de plaies occasionnèrent la mort de trois blessés. Demarquay et Lach en sauvèrent deux en pratiquant consécutivement, l'un une amputation de la jambe, l'autre une extirpation du calcanéum. Le malade de Norris succomba à une commotion compliquée de délire alcoolique et de gangrène du pied et de la jambe. »

Les complications proprement dites de la fracture du calcanéum par écrasement sont immédiates ou tardives.

Complications immédiates. — Les *plaies tégumentaires* en rapport avec le foyer de fracture résultent le plus souvent de la pénétration d'un projectile de guerre, de la chute d'un

corps pesant sur la région tarsienne, du passage des roues de voitures, et, en général, de violences surprenant le pied au repos. Parfois, mais exceptionnellement, les chutes de lieux élevés occasionnent aussi des déchirures de la peau en communication avec le foyer de la fracture (Malgaigne, Empis, Remond). Dans ces derniers cas, il faut incriminer les corps extérieurs que le pied a pu rencontrer en arrivant sur le sol, mais la plupart du temps, le seul agent vulnérant est un fragment déplacé. Chez le malade de Remond, la plaie avait été manifestement produite de dedans en dehors, puisque la chaussure n'était pas déchirée.

Il faut signaler la possibilité de *fractures concomittentes de divers os du tarse*. Les solutions de continuité tégumentaires sont alors la règle.

Parfois, le délabrement de la région est si grand que la simple ablation des esquilles commandée par l'ouverture de la peau devient insuffisante, et que l'on doit recourir à la résection de tel ou tel os, et même à l'amputation sous-astragalienne ou sus-malléolaire. En parlant ainsi, nous envisageons seulement des interventions hâtives faites dans les premiers jours qui suivent l'accident.

Complications secondaires. — Les complications secondaires, pour être généralement moins graves que les précédentes, compromettent toujours, à un certain degré, les fonctions du membre. Le chirurgien peut ici encore avoir la main forcée devant une impossibilité manifeste de la marche, des douleurs continuelles, d'interminables fistules, etc. Il ne faudra pas évidemment toujours amputer. L'ablation d'un séquestre, suivi d'un grattage de l'os, a dans plusieurs cas amené la guérison. Suivant M. Tillaux, la résection de la petite apophyse, qui, déplacée du fait de la fracture, ou déformée par un cal volumineux, comprime les organes sous-jacents (vaisseaux, nerfs, tendons), amènerait la sédation des

douleurs, et permettrait le fonctionnement ultérieur des membres. C'est là un précepte très rationnel, mais il n'a pas encore été mis en pratique.

Dans les chutes de lieux élevés, la peau du talon est exposée à se mortifier, en raison de la contusion et des décollements qu'elle a subis. C'est surtout dans les fractures par traumatisme de latéralité (passage d'une roue de voiture), qu'il faut craindre le *sphacèle* des téguments. A part cela, la gangrène n'a rien de spécial à la fracture du calcanéum. Nous avons déjà dit que le malade de Norris succomba à une gangrène du pied et de la jambe, accompagnée, à vrai dire, de délire alcoolique. Dans le cas de M. Tillaux (Obs. I de la thèse de Paszkowski), on avait été contraint de faire l'amputation sous-astragalienne, pour remédier à la position vicieuse dans laquelle se trouvait le membre. Par suite des anomalies de rapports créées par les fragments déplacés, l'artère plantaire interne fut malheureusément sectionnée dans la dissection du lambeau, et celui-ci se gangréna partiellement.

La *suppuration* n'était pas rare dans les fractures compliquées de plaies, et l'infection purulente a plusieurs fois emporté les blessés. Il est probable que de nos jours les pansements anticeptiques mettraient souvent à l'abri d'aussi fâcheuses complications.

L'*ostéite* ne peut être en elle-même regardée comme une complication, puisqu'elle intervient normalement dans la formation du cal. Mais elle peut dépasser les bornes qui lui sont ordinairement assignées pour la consolidation d'une fracture. Elle devient alors la source de douleurs continuelles, provoque dans les tissus avoisinants une inflammation chronique. Celle-ci se traduit par un œdème dur et persistant, qui peut remonter jusqu'au tiers supérieur de la jambe (Obs. VI).

L'inflammation qui envahit souvent le tissu spongieux du calcanéum se propage aux articulations calcanéo-astragaliennes d'autant plus aisément qu'elles sont presque toujours ouvertes,

ne fût-ce que par une fêlure intéressant le cartilage arthrodial. L'*ostéo-arthrite* ainsi constituée est la cause principale des raideurs si souvent observées à la suite de l'écrasement de l'os du talon. Elle se traduit par des douleurs extrêmement aiguës qui persistent longtemps, sont exagérées par les mouvements des jointures intéressées et ne se calment que par le repos le plus absolu et les révulsifs (pointes et raies de feu en particulier). Les douleurs, dit M. Polaillon, se rencontrent surtout chez les malades qui ont souffert des manœuvres de réduction ; les moindres pressions les réveillent ainsi que l'application d'un bandage un peu serré.

Plusieurs auteurs ont parlé de carie consécutive à l'écrasement du calcanéum. Nous préférons à cette appellation celle d'*ostéite suppurative* ; le mot carie étant exclusivement réservé de nos jours aux lésions tuberculeuses des os.

La *nécrose* fragmentaire pour être plus rare que dans les fractures de l'astragale a été aussi observée. On conçoit qu'elle se produise fatalement quand il existe au sein du foyer traumatique un fragment complètement mobile et par conséquent privé de tout lien nourricier (Exp. I, fig. 4). Douleur, suppuration, fistules, sont les conséquences inévitables d'un pareil état de choses.

M. Tillaux, dans un cas exceptionnel, dut recourir, de guerre lasse, à une *amputation de la jambe* chez un sujet atteint de fracture du calcanéum et dont *le membre était réduit à une impuissance absolue*. Voici du reste rapidement résumée la très importante observation à laquelle nous venons de faire allusion.

Observation IX. — Résumée (in *thèse de Paszkowsky*, Paris, 1880).

Un homme tombé d'une hauteur de 12 mètres sur la plante des pieds avait eu le calcanéum gauche fracturé. Il se manifesta quelques

symptômes de contusion médullaire anesthésie complète de la cuisse droite sans aucun trouble de la motilité, rétention d'urine et des matières fécales). Longtemps on fut obligé de pratiquer le cathétérisme de la vessie. Enfin, après plusieurs mois, il ne persista plus qu'un léger degré de dysurie.

Aucun appareil ne fut appliqué sur la fracture. Quelques compresses d'eau blanche amenèrent la résolution de l'œdème et de l'inflammation du pied. Le 4e jour, le malade commença à se lever et à marcher, sans toutefois pouvoir porter le poids du corps sur le talon. Sous l'influence de la marche, même très modérée, le gonflement apparaissait rapidement au pied qui devenait cyanosé : la douleur était exaspérée et se manifestait même dans le décubitus. La consolidation de la fracture achevée, l'extrémité du membre se trouva dans une position vicieuse. La pointe du pied était déjetée en dedans et en haut, tandis que le pied reposait sur son bord externe en *varus équin*. Cette attitude rendait la marche fatigante et douloureuse et faisait de l'avant-pied un organe plutôt gênant que nécessaire à la progression. Le blessé ne pouvait marcher qu'avec des béquilles et n'avait garde de s'appuyer sur le pied malade. Ces considérations décidèrent M. Tillaux à faire l'amputation sous-astragalienne. La dissection du lambeau plantaire interne présenta des difficultés considérables par suite des anomalies de rapports dues à la déformation du calcanéum; malgré de minutieuses précautions, l'artère plantaire interne fut coupée et le lambeau se gangréna en partie. On en fut alors réduit à pratiquer la résection de l'astragale et de l'extrémité sus-malléolaire des os de la jambe.

DÉFORMATIONS. — Nous avons déjà parlé de l'œdème dur et persistant occasionné par l'ostéite. Nous avons dit également que les méplats latéraux au tendon d'Achille étaient longtemps à reparaître ; nous n'ajouterons qu'un mot sur les saillies anormales que l'on rencontre principalement sous les deux malléoles sous l'interne en particulier. Ces saillies, si aucune réduction n'a été tentée (nous faisons allusion ici à un massage prudent et non à des tractions inconsidérées et brutales), ne peuvent que s'accentuer lors de la formation du cal. Quoi que l'on fasse, le

talon reste toujours plus ou moins élargi, et la descente des malléoles, une fois effectuée, reste définitivement acquise.

Le plus souvent le pied conserve une légère déviation en valgus. On n'a cité jusqu'ici que deux cas faisant exception à cette règle.

Consolidation. — La consolidation est lente à se faire. Malgaigne, en pratiquant l'autopsie d'un sujet, mort d'une affection intercurrente au 48e jour de sa fracture, constata qu'il n'y avait pas d'ostéite productive à l'extérieur de l'os et que, sur une coupe transversale, le cal offrait encore de nombreuses lacunes. Ces considérations expliquent en partie pourquoi les blessés sont assez longtemps avant de recouvrer le libre usage de leur membre. Celui de Moré (*Journ. de chir.*, t. III, p. 154, 1845) commença à marcher au bout de six semaines, mais, pendant plus d'une année, il fut sujet, après les moindres excès de marche, à des douleurs dilacérantes avec chaleur et gonflement dans le pied. Dans l'observation de Voillemier, où les deux calcanéums étaient simultanément broyés, le sujet fut sept à huit mois avant de pouvoir se promener, aidé d'une canne, pendant environ vingt minutes. Nous avons personnellement observé une femme qui pouvait à peine abandonner sa canne quelques minutes, neuf mois après l'accident. Par contre, un blessé activement traité par les pédiluves, les cataplasmes et l'ignipuncture parvint à marcher au bout de vingt jours sans le moindre appui, en boîtant légèrement (Obs. X).

Ces troubles de la marche tiennent à des causes multiples parmi lesquelles on peut ranger sans conteste l'ostéite, l'affaissement du calcanéum, la disparition de la gouttière de la face interne de l'os avec ses conséquences, la raideur de l'article tibio-tarsien souvent immobilisé pendant de longs mois. On remédie à l'affaissement du calcanéum par une chaussure à talon élevé, mais la raideur articulaire reste parfois incurable et se traduit par une grande gêne et aussi par de la douleur

dans les moindres mouvements de flexion du pied. Ces résultats prouvent assez que s'il est imprudent de faire marcher trop tôt les blessés ; il n'y a pas grand avantage à conserver l'immobilisation *prolongée* que la plupart des auteurs ont conseillée jusqu'ici.

Résultats définitifs. — Moré rapporte à ce point de vue dans le *Journal de Chirurgie* (1845) que son malade, au bout de 15 mois pouvait faire en un jour 34 kilomètres ; mais il boîtait un peu, tendant instinctivement à appuyer sur la plante du pied. Si, en effet, il portait le poids du corps sur le talon, « il éprouvait comme une chute par défaut de terrain » ; si au contraire, il marchait sur la pointe du pied, il ressentait une vive douleur dans l'articulation tibio-tarsienne qui avait conservé une grande raideur.

Deux années auparavant et dans le même journal, Voillemier avait étudié avec une sagacité remarquable les troubles tardifs apportés au fonctionnement des membres inférieurs par une fracture des deux calcanéums datant de 13 ans. Il s'agissait d'un jeune homme de 18 ans, qui tomba sur les pieds d'une hauteur de 8 mètres.

Après une application de sangsues, on avait placé à demeure, pour quelques jours, un appareil à fracture ; on s'était ensuite contenté, pour tout traitement, d'appliquer durant plusieurs mois des compresses résolutives et un bandage modérément serré. Voici quels furent les résultats définitifs : « Le pied gauche a conservé ses rapports normaux avec la jambe ; il ne dévie en aucun sens, et, dans la marche, il repose parfaitement sur le sol. Son mouvement d'extension est un peu moins étendu qu'à l'état normal. Dans sa plus grande flexion, sa face plantaire forme avec l'axe de la jambe un angle de 90°. Les mouvements d'adduction et d'abduction sont très peu sensibles. La face externe du pied ne présente rien de particulier, mais la face interne est presque plane. A peine si l'on distingue une

légère saillie là où existe la malléole interne, à cause du gonflement des parties situées au-dessous d'elle et un peu en arrière, gonflement qui est plus prononcé dans la flexion du pied sur la jambe.

« Le pied droit est fortement porté dans l'adduction, surtout sa moitié postérieure, et, dans la marche, il appuie fortement sur le sol *par son bord externe*. Les mouvements sont beaucoup plus bornés que sur le membre gauche : l'extension est difficile et peu étendue ; dans la flexion la plante du pied forme à peu près, avec l'axe de la jambe, un angle droit. Les mouvements d'abduction et d'adduction sont à peine appréciables. La malléole externe est très saillante : elle semble plus volumineuse et descendue plus bas que celle du côté opposé. La malléole interne se dessine à peine sous la peau, et, au lieu de trouver au-dessous d'elle, en arrière, la face interne du pied concave, on rencontre un gonflement assez notable. Par le toucher, on sent que cette tumeur est formée par des parties solides sur lesquelles on fait rouler, avec le doigt. le nerf tibial, ce qui n'a pas lleu sur la jambe gauche ; un peu plus en arrière et dans la gouttière calcanéenne, on sent battre la tibiale postérieure. Dans la flexion du pied, le gonflement que nous venons de noter est rendu plus saillant.

Usages. — Le malade ne boîte pas, il marche assez facilement et longtemps, pourvu, toutefois, que la chaussure ait de hauts talons, car, comme cela a été dit, il lui semble que ses talons sont affaissés. De plus, la partie postérieure du pied se trouvant ainsi élevée permet des mouvements de flexion plus étendus.

Aussi, quand le pied repose tout entier sur le sol, s'il vient à rencontrer sous sa partie antérieure un corps dur, du volume d'une noix par exemple, sa flexion se trouvant exagérée détermine une très vive douleur dans l'articulation tibio-tarsienne. Par cette même raison, un saut de bas en haut est encore pos-

sible, tandis qu'il y a presque impossibilité de sauter de haut en bas de la hauteur d'un mètre. En un mot, tout mouvement qui tend à fléchir fortement le pied détermine d'atroces souffrances. Les usages des pieds sont donc loin d'être perdus, mais ils sont loin également d'être à leur état normal. »

C'est en faisant allusion à l'observation de Voillemier que M. Dupeyron s'écrie : « Ainsi, même dans les cas où le pronostic est relativement bénin (par rapport aux fractures compliquées de plaies), la fracture du calcanéum (par écrasement) reste une lésion grave, détruisant complètement ou compromettant à tout jamais les fonctions du membre. Il n'est, en fait, à notre connaissance au moins, aucune observation dans laquelle le malade, revu plusieurs années après l'accident, ait pu se servir de son membre comme à l'état normal. »

D'après le même auteur, il faudrait en moyenne *trois ans* pour que le blessé pût être considéré comme guéri ; « mais, ajoute-t-il, ce chiffre est sujet à des variations nombreuses, et, ainsi que nous l'avons vu, la guérison peut se faire attendre un très grand nombre d'années ou même ne s'obtenir jamais ». Ce jugement est par trop pessimiste. L'un de nos malades atteint d'une fracture comminutive du calcanéum gauche a pu reprendre au bout de trois mois son métier de peintre en bâtiments et rester toute la journée *juché* sur une échelle. Un autre blessé (Obs. VI), chez lequel les lésions calcanéennes étaient particulièrement graves, reprit au bout de sept mois son travail professionnel bien que durant sept semaines le diagnostic eût été méconnu et le traitement à peu près nul.

La fracture du calcanéum par écrasement est d'un pronostic grave pour les raisons suivantes : elle compromet les fonctions du pied pendant des mois et même pendant des années ; elle peut être la source de douleurs continuelles dues à de l'ostéite chronique ou encore à la compression du paquet vasculo-nerveux ; elle amène des déformations définitives (descente des

malléoles, aplatissement de la voûte plantaire, déviation du pied en valgus, saillies anormales) qui peuvent rendre pénible le port de la chaussure.

Même avec un simple éclatement de la petite apophyse la marche est longtemps gênée, il peut persister un certain degré de boiterie surtout si la malléole tibiale est notablement descendue et le pied déjeté en valgus.

M. Tillaux pense que le pronostic est relativement bénin quand la gouttière de la face interne du calcanéum est conservée et que par suite il n'existe pas de compression des vaisseaux, nerfs et tendons qu'elle abrite. La fracture compromettrait, au contraire, gravement les fonctions du membre si cette gouttière était profondément modifiée (abaissement de la petite apophyse, saillie considérable d'un fragment interne de la grande, cal exubérant, etc.).

Quand la lésion calcanéenne se borne à la séparation de la grosse tubérosité plantaire interne, on doit obtenir la guérison avec marche parfaite en un temps relativement court.

Les fractures compliquées de plaies sont évidemment les plus dangereuses. Il nous est impossible d'entrer à leur propos dans le détail de chaque cas particulier.

Pour ce qui est des écrasements du calcanéum dus à des traumatismes de latéralité, leur étude est demeurée jusqu'ici fort imparfaite. Nous avons déjà dit combien souvent ils s'accompagnent de plaies tégumentaires ou même d'un délabrement si considérable de la région tarsienne que l'amputation devient inévitable. Dans les cas les moins graves, il faut retenir que l'aplatissement bilatéral disparait spontanément chez les jeunes sujets, tandis que chez l'adulte la déformation doit rester permanente.

TRAITEMENT.

Faut-il réduire les fractures du calcanéum? C'était là une

question autrefois controversée, mais que l'immense majorité des chirurgiens actuels résolvent nettement par la négative. Malgaigne se contentait, avant l'immobilisation définitive, de chercher à faire disparaître, au moyen de compresses graduées, les saillies osseuses sous-malléolaires et, par conséquent, à rapprocher les fragments. Dans son *Traité des Fractures* (1847), il répudie les tractions dont l'un de ses malades avait eu beaucoup à souffrir : « Déplacer, déranger ces fragments nombreux, tassés et quasi confondus par l'écrasement, faire le vide dans leur intervalle, y appeler un nouvel épanchement de sang, n'était-ce pas assez pour déterminer une douleur plus vive et plus persistante ? » Plus tard (1860), Legouest, guidé par des vues théoriques, ne tient aucun compte de ces sages préceptes et propose de pratiquer une *vigoureuse traction* sur le pied en s'efforçant de rapprocher les fragments par une pression directe. Le pied serait ensuite placé dans l'adduction forcée, *pour dégager l'apophyse articulaire externe de l'astragale*, et maintenu dans cette position par un appareil inamovible. En 1870, M. Polaillon résume ainsi, dans son article du *Dictionnaire encyclopédique*, l'opinion généralement admise aujourd'hui : « La théorie, dit-il, indique qu'en exerçant une traction avec une main sur le talon, tandis que de l'autre on chercherait à déprimer les saillies sous-malléolaires, on devrait arriver à détruire en partie les déplacements. Mais l'expérience prouve que ces manœuvres n'ont jamais eu d'autre résultat que d'occasionner au malade d'atroces douleurs. Elles peuvent même être dangereuses en complétant des solutions de continuité qui ne sont qu'à l'état de fissures et en favorisant le développement d'une ostéo-arthrite, qui a déjà tant de chances de se produire. Le mieux est donc de renoncer aux tentatives de réduction ou de ne les essayer qu'avec la plus grande réserve. »

Personnellement, nous croyons qu'il est utile de chercher à réduire les fragments, non point par des tractions brutales et

intempestives, mais par un massage prudent, commencé seulement après que l'on aura, durant un ou plusieurs jours, combattu le gonflement et prévenu l'inflammation réactionnelle par les résolutifs et les émissions sanguines locales (cataplasmes, pédiluves, sangsues). S'il est vrai d'avouer que l'on ne connait le plus souvent ni la forme, ni le nombre, ni la direction des fragments, on peut espérer au moins. par l'emploi d'un moyen anodin, pratiquer dans la mesure du possible une sorte de coaptation directe.

Quelle sera ensuite l'indication du traitement? Tous les auteurs s'accordent ici pour préconiser l'immobilisation du pied jusqu'à consolidation complète. Malgaigne conseille d'employer au début deux attelles latérales, comme dans les fractures de jambe, afin de surveiller les progrès du gonflement et de le combattre au besoin. « Le gonflement disparu, il y a avantage, dit-il, de recourir à l'appareil inamovible, qui permet au blessé de se lever et de marcher avec des béquilles. L'appareil doit être gardé au moins quarante-cinq jours, après quoi on exercera les articulations du pied, pour éviter la raideur consécutive; mais il sera prudent d'attendre la fin du second mois avant d'appuyer le pied sur le sol, et l'on aura soin de suppléer, autant que possible, l'affaissement du talon en munissant la chaussure d'un talon d'autant plus élevé que le calcanéum aura plus souffert de l'écrasement. »

M. Polaillon voudrait, pour les premiers jours, une gouttière ou un Scultet afin de surveiller le gonflement et les accidents inflammatoires ou gangréneux qui peuvent survenir ; il appliquerait ensuite un appareil inamovible qui permette au blessé de marcher avec des béquilles. Finalement, il faudrait combattre la raideur des articulations du pied par des massages, des mouvements artificiels et des bains. M. Tillaux enfin (*Traité de Chirurgie clinique*, tome II, p. 866) se contente « de maintenir le membre dans une gouttière pendant un temps suffisant, et il faut bien compter cinquante à soixante

jours avant que le blessé puisse reposer sur les talons. Plusieurs mois seront nécessaires avant qu'il ait retrouvé son assiette ordinaire. » Encore faut-il avouer que ce dernier mot ne doit pas être synonyme de reprise du travail.

En présence des résultats peu encourageants (V. pronostic) fournis par ces divers traitements entre les mains les plus habiles, nous croyons devoir faire connaître la méthode préconisée par M. Guermonprez et employée par lui depuis plusieurs années. Les malades l'acceptent plus volontiers et le bénéfice qu'ils en retirent peut être supérieur puisque dans notre observation X la marche sans appui devint possible en l'espace de vingt jours.

La *réduction* est obtenue sans extension ni contre-extension. Le massage seul est mis en cause; et, s'il parvient à réaliser quelque chose qui ressemble à une réduction proprement dite, c'est par une sorte de coaptation directe. Car, il ne faut pas s'y tromper, la réduction par les procédés ordinaires, qui est la règle pour les fractures des diaphyses, est à peu près impossible dans les fractures des os courts et en particulier dans les fractures par tassement.

L'*immobilisation* n'a pas besoin d'être prescrite au blessé; elle est la conséquence directe de l'endolorissement considérable et de l'impuissance absolue du membre en cause: elle se fait instinctivement. Il suffit d'avoir observé de près un malade atteint de fracture par écrasement du calcanéum pour comprendre combien il est peu vraisemblable de penser, étant données les douleurs suraigües qu'occasionne cette lésion, qu'un blessé irait *sponte sua* compléter le broiement de l'os en marchant résolûment sur la région malade. Cette vérité n'avait point échappé à l'observation sagace de Malgaigne qui écrit formellement dans le *Journal de Chirurgie* (1843) « Le 8 août, 42e jour, je permis au malade de se lever à l'aide de béquilles, avec injonction de ne pas poser le pied à terre. *Il avait lui-même trop peur de ses anciennes douleurs* pour dépasser

mes ordres, et, jusqu'au 15 août, il usa de ses béquilles en appuyant à peine la pointe du pied, mais aussi sans accidents. »

Les *antiphlogistiques* déterminent un soulagement immédiat ; les émissions sanguines locales (sangsues) sont particulièrement indiquées au début. Il y a lieu d'en répéter les applications plusieurs jours de suite. Les pédiluves chauds et les cataplasmes sont utiles pendant les jours suivants. Ensuite seulement, l'exploration minutieuse du pied est vraiment pratique, puis, le massage devient réalisable et avec lui la réduction telle que nous la concevons. Dans la suite, il convient de provoquer quelques mouvements, d'en augmenter progressivement l'étendue ; mais il est à peu près impossible d'éviter les poussées d'ostéite dans le cal en voie de formation. C'est pourquoi les *applications de pointes et de raies de feu* trouvent assez souvent leur indication sans qu'on puisse préciser de règles uniformes à ce sujet.

Observation X (Personnelle). — *Fracture par ecrasement du calcanéum gauche ; rétablissement rapide des fonctions du membre (In Bull. de la Soc. anat. clin. de Lille, 1889).*

François V........ , âgé de 26 ans, peintre, entre le 30 août 1889 dans le service de M. Duret, salle St-Pierre, N° 4.

Le 28 août, dans la matinée, cet homme sauta d'une hauteur d'environ quatre mètres pour éviter d'être entraîné par l'échelle sur laquelle il travaillait ; il tomba sur les deux talons, mais le gauche supporta principalement le poids du corps. V......, ressentit aussitôt une violente douleur dans la région calcanéenne et la marche fut impossible. A domicile, un médecin appelé se borna à prescrire un bain de pied chaud et des cataplasmes, comme pour une entorse simple.

A l'hôpital, après un interrogatoire sommaire et une exploration rapide permettant d'éliminer toute idée de fracture de jambe, M. Guermonprez, suppléant M. Duret, examine le blessé *en le faisant mettre à genoux sur une chaise*. Dans cette position, on constate facilement et d'emblée une déformation considérable de la région talon-

nière ; les méplats latéraux du tendon d'Achille ont disparu; le mollet est flasque, la voûte plantaire affaissée, le pied légèrement porté en valgus. A la simple palpation, il est évident que le diamètre transversal du calcanéum est notablement augmenté ; il n'y a pas de crépitation. En saisissant l'os à pleine main, on provoque une douleur violente.

Le diagnostic de fracture du calcanéum par écrasement est établi,et on cherche à réaliser une sorte de coaptation directe par un massage méthodique. On ordonne plusieurs cataplasmes dans la journée.

Dans les trois jours qui suivent, on calme la douleur spontanée par des applications répétées de sangsues. Les cataplasmes sont continués pendant toute la durée du traitement. On n'y ajoute aucun appareil. Le 4 septembre : on cesse les émissions sanguines et on commence à donner deux bains chauds prolongés par jour. On les répète régulièrement jusqu'au 20 , en y ajoutant un massage prudent sans violence.

Le 13 et 17 septembre, des pointes de feu sont appliquées sur tout le pourtour du calcanéum. A partir du 10 septembre, *soit douze jours après l'accident*, le blessé a commencé à marcher en s'aidant d'une canne ; le 19, il se promenait *sans appui* en boîtant légèrement. Durant cette période, le massage du talon a été pratiqué 12 à 14 fois.

Le 20 : on peut faire une exploration plus précise, parce qu'il y a moins d'œdème et moins de sensibilité. Les méplats normaux paratendineux ne sont pas encore reparus, le triceps sural est toujours relâché, flasque, mou. Par la mensuration comparative, on apprécie exactement le tassement du calcanéum :

De la pointe de la malléole externe à la plante du pied : $0^m,055$ (côté sain) — $0^m,050$ (côté fracturé).

De la pointe de la malléole interne à la plante du pied : $0^m,060$ (côté sain) — $0^m,050$ (côté fracturé).

Par le même procédé de comparaison, on mesure l'augmentation d'épaisseur.

Épaisseur du calcanéum à sa partie moyenne, au-dessous des malléoles.

A droite...... $0^m,050$ (côté sain).
A gauche..... $0^m,060$ (côté fracturé).

Il existe un point très sensible à la pression et aussi une saillie osseuse anormale à deux centimètres au-dessous et en arrière de la malléole tibiale.

La voûte plantaire est toujours affaissée ; le pied reste légèrement déjeté en dehors.

Les 28 et 29 septembre, Ier et 4 octobre, surviennent de nouvelles poussées de douleurs spontanées (on applique successivement huit sangsues).

Le 2 octobre : nous trouvons encore en prenant les mensurations, à frottement dur, au compas d'épaisseur que le diamètre du calcanéum est :

A gauche...... 0^{m},053 (côté fracturé).
A droite..... . 0^{m},050 (côté sain).

Les 9, 14, 19 octobre, des pointes de feu sont appliquées et arrivent à diminuer la douleur localisée à deux centimètres au-dessous et en arrière de la malléole interne, douleur qui était devenue plus cuisante depuis cinq ou six jours

Le malade quitte l'hôpital le 22 octobre. A cette date le mollet est encore flasque ; périmètre à la partie moyenne :

A droite...... 0^{m},335 (côté sain).
A gauche.... 0^{m},325 (côté fracturé).

Les méplats latéraux au tendon d'Achille s'accusent déjà sensiblement ; la cambrure du pied se rapproche de la normale ; il y a moins de déviation en valgus.

La distance qui sépare les deux malléoles en faisant passer le ruban métrique sous le talon est :

A droite...... 0^{m},175 (côté sain).
A gauche..... 0^{m},170 (côté fracturé).



Fig. 39.
État du membre un mois et demi après l'accident. Les méplats rétro-malléolaires commencent à reparaître.

Le diamètre du calcanéum, à égale distance des deux surfaces plantaire et astragalienne, sous la malléole externe, est :

A droite...... $0^m,052$ (côté sain).
A gauche..... $0^m,056$ (côté fracturé).

Cette mensuration au compas d'épaisseur est prise à frottement modéré, sur les instances du blessé, parce que les pointes de feu ne sont pas encore cicatrisées.

La douleur que l'on détermine, en saisissant entre les doigts le calcanéum vers sa partie moyenne, n'est pas très vive. Le malade marche assez vite sans le moindre appui, mais il boite encore un peu. Il se plaint de souffrir sous le talon quand la marche est prolongée. Dans ses promenades ordinaires au jardin, il n'aurait jamais marché plus de dix minutes consécutivement : la raison qu'il en donne est l'apparition dans le talon d'une assez forte douleur qui le forçait à lever instinctivement le pied. Le 16 novembre, le blessé marche aisément, la tête haute, sans la moindre claudication. Après une marche continue, d'une heure, par exemple, il éprouve encore sur le talon une douleur assez supportable, mais qui le force à boîter. Le mollet gauche a presque entièrement recouvré sa tonicité ; il mesure $0^m,300$ à sa partie moyenne (tandis que son congénère mesure $0^m,325$) Les méplats latéraux au tendon d'Achille s'accentuent de plus en plus, la résistance que l'on éprouve en appuyant sur le tendon pour le déprimer, avec les quatre doigts de la main, est à peu près aussi grande que du côté sain. La voûte plantaire est reparue, la tendance du pied au valgus n'est plus aussi nettement appréciable. Le diamètre transversal du calcanéum n'est plus aussi augmenté. On ne retrouve pas le point douloureux situé à 2 centimètres en arrière et au-dessous de la malléole interne. Un mouvement un peu étendu de flexion du pied provoque encore un endolorissement appréciable à l'insertion du tendon tricipital, fait important à noter en raison de la profession du blessé (peintre en bâtiments) qui doit travailler continuellement *juché* sur une échelle.

Durant cette dernière période, tout le traitement a consisté en cataplasmes et bains locaux maintenus à la plus haute température supportable. On a encore fait deux applications de pointes de feu et quelques séances de massage. Vers la mi-décembre, François V.... reprend définitivement son travail professionnel.

Cette méthode du *massage précoce* semble très rationnelle appliquée à la *réduction* de la fracture du calcanéum par écrasement. Elle constitue, en réalité, le seul moyen pratique de remettre, autant qu'il est possible, les fragments en situation.

On a adressé au massage le reproche très sérieux de favoriser la production de l'ostéite. Cet écueil pourra être évité, si l'on procède avec douceur, et si, au lieu d'ébranler tous les jours et d'une façon systématique un foyer de fracture, on ne demande au massage que la réduction relative qu'il peut donner. Du reste, il serait toujours temps de cesser les manœuvres s'il se manifestait des douleurs aigües et quelques phénomènes inflammatoires. — Le paquet vasculo-nerveux de la face interne du calcanéum est très généralement hors de cause dans la fracture par écrasement (les autopsies le prouvent, comme nos recherches expérimentales). Il semble difficile de le léser, si l'on agit avec prudence. Par contre le massage est absolument contre-indiqué quand il existe des phlyctènes de la région, quand les téguments sont menacés de sphacèle, du fait de l'attrition considérable des tissus profonds, quand l'arête vive d'un fragment en saillie menace de perforer la peau.

La principale considération qui autorise à ne point immobiliser la fracture du calcanéum par écrasement est que l'articulation tibio-tarsienne ne se trouve pas intéressée. Aussi est-il nécessaire d'avoir un diagnostic précis, de s'assurer, en particulier, que l'astragale est indemne. Dans ce dernier cas, le col de l'os, directement accessible à l'exploration digitale, n'est le siége d'aucune douleur, les mouvements du cou-de-pied sont plus ou moins faciles, les malléoles ne sont point écartées et l'on ne provoque point de sensation pénible en cherchant à les rapprocher par la pression bilatérale. Du reste, il est très rare de voir simultanément fracturés l'astragale et le calcanéum. Celui-ci cède le plus souvent et absorbe par le fait une grande partie de la force vulnérante. Quoi qu'il en soit, si l'on avait lieu de soupçonner une lésion astragalienne, il faudrait, sans la

moindre hésitation, immobiliser le pied à angle droit pour éviter à tout prix une ankylose vicieuse.

Pour ce qui est des antiphlogistiques, leur emploi nous semble légitimé dans tous les cas, à tout le moins pour le début.

Lorsque la consolidation est effectuée, il convient de combattre l'atrophie des muscles par les bains locaux, le massage musculaire tardif et l'électrisation.

CHAPITRE VII

FRACTURES DE L'ASTRAGALE.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE.

Si les fractures de l'astragale sont restées jusqu'ici fort obscures quant à leur symptomatologie, il a été souvent possible, grâce à la fréquence relative des autopsies, d'en étudier les lésions anatomo-pathologiques. Nous exposerons brièvement les principaux faits épars dans la littérature médicale, avant de préciser les diverses variétés.

On a vu plusieurs fois l'os séparé en deux moitiés latérales. Dans le cas de Tavignot, la solution de continuité s'étendait dans le sens antéro-postérieur du corps de l'astragale et coexistait avec une fracture du col transversale et incomplète.

Sir Humphry (*Cambridge medical Society*, août 1885) a rapporté également une observation de fracture de l'astragale suivant le plan antéro-postérieur. L'une des deux moitiés latérales soulevait les téguments sur le côté externe de la face dorsale du pied. Réduit avec difficulté, ce fragment se déplaça de nouveau et occasionna une petite eschare de la peau ; on

prit le parti de l'extraire, et deux mois et demi après l'accident, le blessé, parfaitement guéri de la plaie opératoire, se promenait à l'aide d'une canne.

La décapitation de l'os parait assez fréquente. Malgaigne nous apprend, dans son *Traité des fractures*, qu'il possédait dans sa collection un astragale divisé à peu près transversalement en deux moitiés, l'une antérieure, l'autre postérieure.

Erichsen (*The science and art of surgery*, London 1877) a vu deux fois l'astragale fracturé à l'exclusion de tous les autres os du tarse. Dans le premier cas, la lésion résultait d'un choc direct. Un tombereau en passant sur le pied, *fractura le col de l'astragale* : on n'observa point de déplacement ; mais on sentit nettement le trait de fracture. La crépitation était facilement perçue dans les mouvements de flexion et d'extension du pied. Dans l'autre cas, la fracture résultait d'une violence indirecte. Le sujet, âgé de 30 ans, était tombé sur les pieds de 8 mètres de haut; le pied avait été si violemment repoussé contre la mortaise tibio-péronière, que l'astragale s'était brisé transversalement juste en avant de la surface qui s'articule avec le tibia. Le trait de fracture, obliquement dirigé en bas et en arrière, détachait toute la partie supéro-postérieure de l'os. Ce large fragment, considérablement déplacé en dehors et en arrière, se trouvait situé entre le péroné et le tendon d'Achille; il apparaissait à travers une plaie tégumentaire longue de trois centimètres. La malléole externe faisait une forte saillie ; c'est immédiatement derrière elle que l'on sentait le fragment déplacé s'avançant à travers la déchirure de la peau Sous la malléole interne qui ne faisait aucun relief, existait une profonde dépression. Le calcanéum paraissait avoir subi un léger mouvement de rotation en dedans. La plante du pied était excavée, la peau y faisait des plis nombreux et le gros orteil se trouvait en flexion forcée. Il y avait un sillon transversal très marqué en avant du cou-de-pied. Étant donnée l'impossibilité de réduire ou plutôt de main tenir réduit le fragment

déplacé, le chirurgien, après avoir élargi la plaie cutanée, saisit la portion d'os avec un davier et la fit basculer au dehors, tandis qu'il coupait les attaches ligamenteuses. Le traitement fut ensuite conduit comme pour une simple luxation du cou-de-pied. Un mois plus tard environ, le blessé mourait de pyohémie.

Norris a rapporté un cas analogue au précédent, sauf que le fragment déplacé n'avait pas occasionné de rupture des téguments. On fit également l'ablation de ce fragment impossible à réduire : mais la portion antérieure de l'astragale qui fut laissée en place se caria (sic). La carie ou mieux la nécrose s'étendit aux autres os du tarse et rendit nécessaire l'amputation du pied.

Dans le cas de Daniel Mollière, l'accident remontait à deux ans; c'était la tête de l'astragale qui se trouvait seule déplacée. En avant de la ligne articulaire tibio-tarsienne, on découvrait une saillie soulevant les tendons de la région interne du dos du pied ; cette saillie irrégulière était située immédiatement en arrière du scaphoïde.

D'autre part, M. Rondeau a présenté à la *Société anatomique* une fracture oblique du col de l'astragale partant du voisinage de la surface trochléaire de l'os. La tête avait conservé ses rapports avec le scaphoïde. La malléole péronière était fracturée ; le tibia l'était également, mais à un niveau plus élevé de quelques centimètres. Chose remarquable, ces trois os avaient été brisés alors que les cartilages épiphysaires n'étaient pas encore ossifiés.

La fracture est quelquefois *horizontale* et l'os se trouve ainsi divisé en deux fragments dont le supérieur est inclus dans la mortaise tibio-tarsienne, tandis que l'inférieur reste uni au calcanéum et aux autres os du pied. Telle fut la variété observée par Rumsey : le fragment supérieur de l'astragale, resté en rapport avec les os de la jambe, faisait saillie avec eux à travers une large plaie. Dans le cas de Hemming, le

fragment supérieur était resté dans la mortaise intacte et l'inférieur, maintenu par le ligament interosseux astragalo-calcanéen, avait suivi les autres os du pied luxés en dehors. Dans celui de M. Poinsot (*De la conservation dans le traitement des fractures compliquées*, Paris, 1872, p. 189) l'astragale était fracturé suivant son grand axe en deux moitiés supérieure et inférieure, presque exactement égales. La fracture avait été causée par une balle de fusil qui, entrée près du bord interne du tendon d'Achille, était sortie un peu en haut et en dedans de la saillie postérieure du cinquième métatarsien ; le blessé pouvait appuyer sur le pied et l'on crut à une plaie en séton. Une arthrite se déclara au bout de quelques jours et rendit nécessaire l'amputation de la jambe.

Le sujet qui fait l'objet de l'observation de Lonsdale était tombé sur les pieds en sautant d'une certaine hauteur. Il n'existait pas de déformation et l'on pensa à une entorse grave tibio-tarsienne. Il survint de l'arthrite et le malade succomba le douzième jour. A l'autopsie, on trouva l'astragale fendu en deux ou trois directions.

Au musée de l'hôpital de Middlesex existe une pièce curieuse montrant le coin postéro-interne de l'astragale détaché par un trait de fracture intéressant à la fois les articulations tibio-tarsienne et calcanéo-astragalienne. On crut à une simple entorse, mais le blessé mourut de phlébite (phlebitis). Sur le cadavre on découvrit la fracture et une arthrite purulente (in *A System of Surgery theorical and practical*, London, 1883).

Dans la première des deux observations suivantes, il s'agit d'une fracture en T, compliquée de plaie pénétrante, avec subluxation de la tête en avant et un peu en dehors. Dans la seconde, l'astragale était encore décapité, mais la tête avait conservé ses rapports normaux ; le corps de l'os était divisé horizontalement en deux parties ; de sa moitié inférieure il ne restait plus que des débris, tandis que la portion supérieure avait basculé tout d'une pièce en bas et en dedans.

Observation XI. — *Fracture en T de l'astragale, compliquée de plaie pénétrante; attrition de la face inférieure du corps de l'os; subluxation de la tête en avant et en dehors* (Thèse de Barral, Montpellier, 1868). — *Résumée.*

Le 6 août 1865, le nommé Martin fut apporté à l'hôpital de la Conception (Marseille).

Dans une chute de voiture, cet homme tomba sur les pieds, puis sur le côté droit.

Il éprouva une vive douleur et ne put se relever. On l'apporta immédiatement dans le service de M. Chapplain.

Il y avait quelques petites contusions sur le côté droit du corps et au visage. Au niveau du cou-de-pied droit, en avant et un peu en dehors, se trouvait une plaie transversale, à bords assez nets, en forme de boutonnière, par où sortait la tête de l'astragale. C'est à peine si ce fragment tenait encore au corps de l'os par quelques fibres ligamenteuses. On en fit immédiatement l'ablation. Introduisant ensuite le doigt dans la plaie on trouva de nombreuses esquilles en rapport avec la face supérieure du calcanéum. La trochlée paraissait avoir conservé ses rapports avec la mortaise tibiale. Le pied était dans une adduction modérée, sa pointe tournée en dedans. Sous la malléole interne on constatait une dépression assez marquée au fond de laquelle on percevait de la crépitation. — Pas d'hémorrhagie. — Le membre fut placé dans une gouttière et soumis à une irrigation continue d'eau tiède.

La nuit fut calme, et, le lendemain, le malade n'éprouvait qu'une douleur modérée au niveau du pied.

Le 8 août, des chirurgiens de l'hôpital, appelés en consultation par M. le docteur Chapplain, reconnurent une fracture antéro-postérieure de la portion restante de l'astragale de sorte que la poulie se trouvait divisée en deux moitiés. M. Chapplain put extraire le fragment externe avec beaucoup de facilité.

On tenta la conservation du membre sur l'avis de plusieurs médecins consultants qui se rappelaient avoir obtenu des succès dans des cas semblables.

Le malade mourut huit jours après l'accident. A l'autopsie on voyait le fragment interne de l'astragale solidement attaché à la malléole. Le calcanéum était très mobile par dessous.

Observation XII. — *Décapitation de l'astragale ; attrition de la moitié inférieure et luxation en bas et en dedans de la moitié supérieure du corps de l'os (1); diagnostic méconnu ; autopsie* (Thèse de Barral, Montpellier, 1868). — *Résumée.*

Le 28 janvier 1868, M..., montait un cheval vigoureux qui dans un écart violent le désarçonna de telle sorte qu'il alla tomber à une certaine distance dans la station debout. Il ne put se maintenir sur les jambes ni se relever après être tombé.

A l'hôpital on constata, le jour même, que le pied était dans une forte adduction, la plante regardant en dehors. *Il existait un élargissement de l'espace intermalléolaire* et au-dessous de la malléole interne une saillie dure que l'on prit pour la poulie de l'astragale. Comme on ne percevait que confusément la crépitation, on pensa d'abord à une luxation de l'astragale en dedans. La réduction ne put être obtenue même sous le chloroforme ou, du moins, si l'on parvenait à faire disparaître un instant la déformation, le pied, aussitôt abandonné à lui-même, reprenait sa position vicieuse. On appliqua alors une attelle posée sur un coussin qui s'arrêtait au niveau de la cheville et on obtint de la sorte une contention assez grande pour porter le bord externe du pied en bas et en dedans. — Résolutifs.

L'appareil fut enlevé le lendemain et le chirurgien put à sa grande surprise amener très facilement le pied dans sa position normale.

Le gonflement était très modéré; il n'y avait aucun signe de réaction locale.

On appliqua un simple bandage roulé et deux attelles, l'une externe et l'autre interne, destinées à maintenir la luxation réduite.

---

(1) Dans le cas de Bryant la moitié supérieure de l'astragale s'était aussi déplacée et sa face articulaire supérieure regardait directement en dedans (Ricard, in *Traité de Chirurgie* de Duplay et Reclus, tome II, p. 634).

Le 2 février survinrent inopinément des accidents redoutables qui commencèrent par un frisson violent et très prolongé, lequel fut suivi immédiatement de délire avec agitation. Le pouls était dur, plein, fréquent.

Le lendemain, 3 février, on constata le même état général, et, localement l'existence d'une *gangrène* s'étendant jusqu'au dessous du mollet et non encore limitée. On administra la quinine à haute dose, mais le malade dont on connaissait les habitudes invétérées d'ivrognerie succomba le 4 février, sept jours après l'accident.

Autopsie. — Légère congestion des méninges. — Au pied, le col de l'astragale était séparé du reste de l'os et maintenu dans ses rapports avec le calcanéum et le scaphoïde. Le corps de l'astragale était littéralement broyé et divisé en un grand nombre de fragments. Sa partie inférieure était réduite en une espèce de bouillie. La partie supérieure articulée avec le tibia avait seule résisté, mais avait glissé en dedans pour se loger sous la malléole interne, là où on l'avait sentie pendant la vie.

Les ligaments latéraux externes de l'articulation étaient complètement déchirés.

L'artère pédieuse soulevée par le fragment supérieur de l'astragale était portée en avant sans être déchirée, ni oblitérée par un caillot.

M. Shepherd, professeur d'anatomie à la *Mac Gill University* de Montréal, a récemment appelé l'attention (1882) sur une intéressante lésion traumatique de l'astragale (fig. 40). Quatre fois, au cours de ses dissections, il eut l'occasion d'observer une fracture détachant la lèvre externe saillante de la gouttière du long fléchisseur du gros orteil. Dans le premier cas la pièce fracturée était réunie au reste de l'astragale par du tissu fibreux et le périoste ; dans le second, il existait à peine quelques fibres périostiques passant du corps de l'os sur la face supérieure du fragment, de sorte que celui-ci légèrement déplacé en dehors, paraissait ne plus tenir qu'au ligament péronéo-astragalien postérieur. On avait affaire à des cadavres d'adolescents et la lésion siégeait sur l'astragale

droit. Le troisième fait se rapporte à une femme de 60 ans environ dont les os avaient déjà subi la dégénérescence graisseuse. Il n'y avait qu'une portion de l'apophyse du côté gauche qui fût détachée. La réunion s'était encore opérée par du tissu fibreux. Enfin sur un quatrième sujet. l'apophyse du bord postérieur de l'astragale droit était toute entière en cause et l'on trouva un cal osseux.

Longtemps auparavant le D[r] Ino Neill (*American Journal of Medical Sciences*, 1849) avait rapporté un cas assurément distinct des précédents puisque tout le bord postérieur de l'os était détaché, emportant avec lui la gouttière du fléchisseur propre du gros orteil. Il existait, du reste, une déformation considérable; la portion antérieure de l'astragale se trouvait luxée en avant et le tibia s'était insinué comme un coin entre les deux fragments qu'il maintenait fortement écartés. Il s'agissait encore d'une trouvaille d'amphithéâtre.

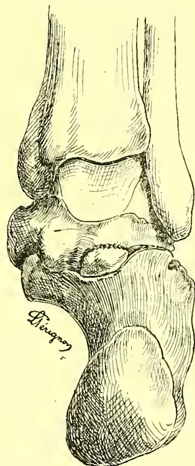


Fig. 40.— Décollement épiphysaire de l'extrémité postérieure de l'astragale, d'après un dessin inédit dû à l'obligeance de M. le prof. Shepherd, de Montréal.

Le fait rapporté par M. Broca devant la *Société anatomique* (Bull. 1888, p. 1035) doit être rapproché de ceux de M. Shepherd La solution de continuité détachait uniquement l'apophyse postérieure de l'astragale. A en juger d'après la pièce, la fracture devait être ancienne, quoique non consolidée. Le petit fragment postérieur n'empiétait pas sur la surface cartilagineuse de la trochlée. Le trait séparait une sorte de triangle de la surface calcanéenne inférieure et postérieure. Le fragment

donnait attache à la gaîne fibreuse, venue de la malléole interne, du fléchisseur propre du gros orteil.

Revenant sur son opinion première, M. Shepherd ne croit plus aujourd'hui que la lésion qu'il a observée doit être prise pour une fracture, il pense plutôt à un *décollement épiphysaire* (1).

MM. Jaboulay (2), de Lyon, et Albrech, de Bruxelles, par-

---

(1) « Depuis ma communication de 1882 à la *Montreal medico-chirurgical Society*, j'ai poursuivi mes recherches et je suis arrivé à cette conclusion que les trois faits relatés à cette époque sont des exemples de *décollement de l'épiphyse postérieure de l'astragale* et point du tout de fracture. J'ai collectionné de nouveaux spécimens de cette lésion et je crois qu'elle n'est pas rare. Sur quelques-unes de mes pièces l'épiphyse est restée soudée par un cal osseux.

Dans une note envoyée il y a trois ans au *Journal of Anatomy*, j'ai annoncé que je ne croyais plus à la fracture ; mes observations n'en offrent pas moins d'intérêt au point de vue de la pathologie chirurgicale. En effet, dans plusieurs cas, l'épiphyse évidemment détachée par violence ne tenait plus qu'au ligament péronéo-astragalien postérieur. Cette particularité expliquerait peut-être la façon dont se produisent quelques-unes de ces lésions obscures que l'on rencontre parfois dans la région du cou-de-pied (Extrait d'une lettre qu'a bien voulu nous adresser M. le prof. Shepherd, 17 avril 1890). »

(2) M. Jaboulay (*Lyon médical*, 1er décembre 1889) démontre que la saillie pyramidale que l'on trouve à la face postérieure de l'astragale constitue une véritable *épiphyse*. Cette portion d'os, *formée par un cartilage initialement distinct*, se soude la plupart du temps d'une façon complète au corps de l'astragale. Les exceptions ne sont pourtant pas rares. Il peut même arriver que l'épiphyse prenne un développement exagéré : ce sont précisément trois cas de ce genre que l'auteur a personnellement observés.

Pour se faire une idée assez nette de la forme de cet appendice osseux il suffit, sur un astragale ordinaire, de détacher par un trait de scie oblique en bas, en avant et en dedans, la masse apophysaire formant la limite entre la face postérieure et la face externe de l'os, saillante sur l'une ou sur l'autre, et dénommée la *lèvre externe de la gouttière du tendon du fléchisseur propre du gros orteil*.

Après avoir décrit l'épiphyse de l'astragale, M. Jaboulay trouve un nouvelle preuve de son existence dans les lésions traumatiques dont elle est quelquefois le siége. Pour lui, « la fracture, dite de Shepherd, doit être regardée comme un décollement épiphysaire. »

tagent la même opinion. Le fait est que l'existence d'une épiphyse postérieure de l'astragale est absolument certaine. Si le nodule cartilagineux secondaire se soude le plus souvent au corps de l'os, durant la vie fœtale, le prolongement osseux auquel il donne naissance peut aussi, pendant de longues années, rester séparé de l'astragale proprement dit (1) par un cartilage juxta-épiphysaire. C'est alors surtout que l'épiphyse prend un développement exagéré et peut atteindre la longueur relativement considérable de un centimètre et demi. Il faudrait voir aussi un décollement epiphysaire dans cette fracture « certainement ancienne et non consolidée de l'extrémité postérieure de l'astragale » présentée par M. Broca à la Société Anatomique. Quoi qu'il en soit, il peut exister des cas où l'apophyse (nous ne disons pas l'épiphyse, car nous la supposons intimement soudée au corps de l'os) formée par la lèvre externe de la gouttière du tendon du fléchisseur propre du gros orteil serait le siége d'une fracture ordinaire.

Dans nos recherches expérimentales, et sur des astragales ne présentant aucune anomalie, nous avons trouvé nombre de fois des érosions du cartilage intéressant exclusivement la face inférieure de cette saillie osseuse ; dans trois cas, un trait transversal détachait à sa base l'apophyse en question (fig. 1 ; exp. I et VII).

En résumé nous voyons qu'il existe :

1° Des solutions de continuité de l'astragale suivant le plan vertical antéro-postérieur ;

2° Des fractures transversales siégeant au niveau du col ou

---

(1) « M. Albrech, de Bruxelles, explique que, dans le cas de Shepherd, il s'agit d'un os du tarse qui correspond à l'os pyramidal du carpe, particularité que l'on ne connaissait pas encore. L'orateur présente une pièce anatomique à l'appui de sa communication (XIVe congrès de la Société allemande de Chirurgie, Berlin, 8-11 avril 1885, in *Semaine médicale*, 1885, p. 182). »

très exceptionnellement un peu en arrière du bord antérieur du cartilage trochléaire ;

3° Des fractures en T, à branche antérieure transversale siégeant au niveau du col ;

4° Des fractures du col coéxistant avec une attrition de la moitié inférieure du corps de l'os (dans l'Observation XI la moitié supérieure était en même temps fendue en deux parties latérales par un trait médian antéro-postérieur) ;

5° Des fractures du coin postéro-interne de l'astragale intéressant à la fois les articulations tibio-tarsienne et calcanéo-astragalienne :

6° Des fractures dans lesquelles tout le bord postérieur de l'os est détaché et emporte avec lui la gouttière du fléchisseur propre du gros orteil (cas de Neill) ;

7° Des fractures et des décollements épiphysaires de la saillie connue sous le nom d'apophyse postérieure ;

8° De simples félures en diverses directions ou même un broiement général de l'os.

Quelle que soit la variété de fracture, les fragments restent en situation ou se déplacent en divers sens (1). En raison même de ce déplacement et de la violence souvent énorme du choc producteur des lésions, les plaies tégumentaires ne sont pas rares.

Les fractures de l'astragale peuvent exister seules ; mais on a constaté simultanément des entorses du cou-de-pied et des brisures d'autres os du tarse, dont tel ou tel était en même temps luxé ou subluxé.

---

(1) Les déplacements peuvent être multiples ; le plus souvent ils sont liés à la luxation. Cependant Rognetta cite deux cas où le déplacement était nul. Auchsburg a pu observer des fractures multiples avec pénétration, sans déplacement (Ricard, in *traité de chirurgie de Duplay et Reclus*, t. II, p. 634).

SYMPTOMATOLOGIE.

I. Signes rationnels. — En première ligne il faut placer la *douleur*. Elle est d'une acuité extrême au moment de l'accident. Le blessé la localise dans le cou-de-pied.

Au bout de quelques jours cette douleur diminue d'intensité; elle est plutôt gravative surtout quand la jointure est bien immobilisée.

La sensibilité à la pression directe ne peut guère être recherchée qu'au niveau de la tête de l'astragale; elle acquiert une réelle importance dans les fractures du col sans déplacement.

On peut encore provoquer une vive douleur en cherchant à rapprocher les malléoles.

Le pied se place instinctivement dans l'extension, phénomène sans grande importance, car depuis les travaux de Bonnet nous savons que la position de repos de l'articulation tibio-tarsienne est précisément l'extension.

La marche et la station debout sont impossibles.

Tout à fait au début, avant que l'arthrite n'ait fait son apparition, les mouvements spontanés du pied s'exécutent encore dans certaines limites, chose absolument impossible dans le cas de luxation de l'astragale en avant ou en arrière. Il faut cependant reconnaître que contrairement à ce qui arrive d'ordinaire dans les fractures du calcanéum, ces mouvements sont en général bornés et très douloureux. On peut en donner deux raisons : la souffrance qu'ils occasionnent au blessé, et ce fait que le tibia se trouvant enfoncé dans le tarse du moment où il a broyé le corps de l'astragale, le bord antérieur de son plateau articulaire vient presque immédiatement butter contre le corps de cet os et diminue considérablement l'amplitude de la flexion du pied sur la jambe.

Plusieurs fois enfin, on a remarqué, sans en fournir d'explication satisfaisante que, dans la station debout le pied appuyait

sur son bord externe. Mollière a signalé le fait dans deux observations où la lésion astragalienne ne pouvait être mise en doute.

II. Signes physiques. — La *tuméfaction du cou-de-pied* est un phénomène qui a frappé tous les cliniciens. Le gonflement arrondit régulièrement le tiers inférieur de la jambe en faisant disparaître les méplats latéraux au tendon d'Achille. Il se produit rapidement et gêne l'exploration ; on l'a constaté, dans certaines cas une heure après l'accident ; comme dans les fractures du calcanéum, il disparait avec une extrême lenteur et on a pu le retrouver encore au bout de trois mois de traitement.

Le gonflements des premiers jours relève de deux causes bien distinctes : *l'infiltration des parties molles* et *l'hémarthrose de la jointure tibio-tarsienne*. Celle ci semble distendue comme par une injection au suif et l'on peut soupçonner à son niveau une certaine réuitence. L'apparition d'une arthrite et plus tard de l'ostéite inévitable après toutes les fractures ne fait que favoriser l'œdème des parties.

L'*ecchymose* est constante. On la voit apparaître le second ou le troisième jour, parfois plus tôt, au niveau des malléoles, de préférence sous la malléole interne, d'après M. Ricard. Elle peut s'étendre sur le tiers inférieur de la jambe et la face dorsale du pied. On la constate durant un ou deux septénaires.

La déformation peut être considérable, elle est quelquefois nulle s'il n'existe qu'une fracture du col sans déplacement (cas de Erichsen). Souvent on observe un *élargissement du cou-de-pied*. Pour éviter toute cause d'erreur, il est indispensable de déprimer fortement les tissus œdémateux pour amener la pulpe des doigts ou les branches mousses du compas d'épaisseur au voisinage immédiat des malléoles. A supposer que celles-ci ne soient point fracturées, ce qui s'observe quelquefois et fait perdre au signe en question toute sa valeur, on constate

facilement que le diamètre bi-malléolaire se trouve augmenté d'un ou plusieurs centimètres. L'élargissement est vraisemblablement causé par l'écartement des fragments de l'astragale; il suppose que les ligaments tibio-péroniers sont déchirés comme on peut s'en rendre compte par la douleur que provoque la moindre pression exercée à leur niveau.

Dans les fractures consécutives aux chutes de lieux élévés on a vu l'os littéralement broyé et pour ainsi dire tassé sur lui-même; *la jambe parait alors enfonçée dans le tarse* et *les malléoles se rapprochent du sol.* On a remarqué également que l'attrition de l'astragale portait principalement sur sa partie inféro-interne: il en résulte que la malléole tibiale descend plus bas que la péronière, toujours par comparaison avec le côté sain.

Mollière a noté dans plusieurs cas, sans d'ailleurs en donner de raison suffisante, le *raccourcissement du bord interne du pied.* Cet organe peut être aussi dévié en dedans ou en dehors suivant le dégré d'abaissement de l'une ou l'autre des malléoles. Il est clair que si la face inférieure de l'astragale est également écrasée, ce signe n'a plus sa raison d'être, à moins qu'il n'existe simultanément une fracture de la petite apophyse du calcanéum avec déviation presque fatale du pied en valgus.

Parfois la *saillie osseuse irrégulière* formée par un fragment déplacé sera d'un précieux secours (Obs. XIII). Dans plusieurs faits, où il s'agissait, à vrai dire, des fractures exposées on a pu reconnaître telle ou telle portion de l'os à sa configuration.

La *crépitation* s'obtient en fixant d'une main la jambe et en imprimant de l'autre au pied des mouvements de flexion, d'extension et aussi de torsion autour de son axe.

Rognetta a rapporté, dans les *Archives générales de Médecine*, deux cas de fracture de l'astragale sans déplacement ni plaie pénétrante tégumentaire. Il avait pu établir son diagnostic en se basant sur une sensation spéciale perçue en pressant à l'endroit même de la fracture. Il compare cette sensation à celle que l'on éprouve « en palpant un *sac de noix* ».

La *mobilité normale* s'observe parfois au niveau d'un fragment déplacé : sur le col de l'astragale elle deviendrait assez facilement perceptible, si la tête de l'os avait perdu ses connexions fibreuses avec le scaphoïde. On l'obtiendrait également dans les fractures horizontales du corps de l'os quand les ligaments latéraux de l'article tibio-tarsien sont déchirés, comme il arrive le plus souvent.

Le palper attentif de la région ne doit pas être négligé. Erichsen n'avait point trouvé de déplacement, mais *avait nettement senti le trait de fracture* dans un cas où la solution de continuité portait exclusivement sur le col de l'astragale. La crépitation, facilement perçue dans les mouvements de flexion et d'extension du pied, ne permettait plus le moindre doute.

Le *décollement épiphysaire* et, si l'on veut, la fracture isolée de l'apophyse postérieure de l'os ont été jusqu'ici méconnus sur le vivant. En passant le pouce et l'index de chaque côté du tendon d'Achille, immédiatement au-dessus de la face supérieure du calcanéum, on ne pourrait arriver à saisir le fragment déplacé. Peut-être la crépitation perçue dans les mouvements d'extension, de flexion ou de torsion du pied (1), la gêne ou l'impossibilité des mouvements de flexion du gros orteil et la douleur éveillée au siége de la fracture, en les provoquant artificiellement, permettraient-elles d'asseoir un diagnostic probable ; mais ces idées, nous l'avouons, sont purement théoriques.

DIAGNOSTIC.

Le diagnostic de la fracture de l'astragale est toujours très délicat. Sans parler, en effet, du gonflement et de la douleur

---

(1) Pour tendre le ligament péronéo-astragalien postérieur, il faut combiner la flexion du pied à la torsion en dehors.

qui gênent l'exploration, l'os, si ce n'est au niveau de son col. n'est pas directement accessible au palper. Et, en cet endroit même, il faut le double hasard d'une décapitation complète et d'un pied amaigri pour arriver à sentir la solution de continuité, comme l'a fait Érichsen, alors que les fragments sont restés en situation.

La *sensation de sac de noix* doit être exceptionnelle, à moins d'attrition considérable de l'astragale. Encore faut-il se méfier d'avoir affaire à une fracture du calcanéum isolée ou simultanée.

La gêne considérable des mouvements spontanés de flexion et d'extension du pied, la crépitation que l'on peut percevoir en les produisant artificiellement constituent déjà de sérieuses présomptions. Le doute n'est plus permis, si, alors que l'on a constaté l'absence des signes ordinaires de l'écrasement du calcanéum, on trouve un agrandissement du diamètre qui relie les malléoles, sans fracture de celles-ci, et en même temps les signes connus de l'hémorthrose tibio-tarsienne.

Daniel Mollière a signalé encore le raccourcissement du bord interne du pied et l'apparition tardive d'un pied-bot varus équin.

Les fragments déplacés aident, en général, au diagnostic. On les palpe, on les mobilise et, quand il y a rupture de la peau, on peut les voir ou les enlever et juger de leur origine. Toutefois, le fait seul du déplacement peut induire en erreur et faire croire à une luxation totale qui n'existe pas. Dans les fractures horizontales, en particulier, le fragment inférieur retenu par le ligament interosseux astragalo-calcanéen, fait corps avec les os du pied et se luxe fréquemment avec eux. Le diagnostic se pose alors avec les luxations sous-astragalienne ou tibio-tarsienne.

Les fractures de l'astragale se distinguent de l'entorse vulgaire du cou-de-pied par l'absence de douleur au niveau des ligaments latéraux, la crépitation et les autres signes de l'écra-

sement. Du reste, il faut bien avouer que, même dans les cas où la lésion osseuse est avérée, les déchirures ligamenteuses dont nous parlons sont loin d'être rares : sans elles on ne comprendrait pas certains déplacements des fragments.

Dans les luxations *simples* (fort rares) de l'astragale en avant ou en arrière, il n'y a pas de crépitation *osseuse* ; les mouvements de flexion et d'extension du pied sont *impossibles, même au début* ; l'avant-pied est allongé et le talon raccourci ou inversement.

Le diagnostic avec l'écrasement du calcanéum est bien plus délicat. Les deux fractures ont des signes communs (abaissement des malléoles, déviation du pied, disparition des méplats latéraux au tendon d'Achille, etc.) et peuvent exister simultanément. Nous avons déjà exposé (Exp. VI) pourquoi dans une de nos expériences, nous avions cru à une fracture de l'astragale alors que le calcanéum était seul broyé. Il serait oiseux de répéter ici les symptômes propres aux lésions de ces deux os, qu'il nous suffise de dire que, *dans tous les cas, il faut rechercher avec la plus scrupuleuse attention les signes de l'écrasement du calcanéum, parce qu'il est de beaucoup le plus fréquent.*

Nous reproduisons ci-après, en les résumant, quatre observations dues à Daniel Mollière, et dans lesquelles le distingué chirurgien lyonnais a pu établir un diagnostic indiscutable du vivant des malades.

Observation XIII. — *Fracture de l'astragale ; luxation de la tête en avant* (Daniel Mollière, *Lyon médical*, 1880, n° 42).

Le 24 mars 1877, un robuste manœuvre montait sur un pan de mur ruiné par un incendie, pour faire tomber des débris de poutres calcinées. Ce mur, haut d'une trentaine de mètres, s'effondra sous lui, et, quand on le releva, il avait la jambe gauche broyée : fracture comminutive de l'extrémité supérieure du tibia, à un travers de doigt

au-dessous de la tubérosité antérieure ; attrition des parties molles ; fracture du péroné ; hémorrhagie en nappe ; large destruction des téguments. Le blessé refusant l'amputation, on fit de la conservation forcée et on eut la chance d'obtenir la guérison.

Le pied droit était fortement gonflé, on se borna à l'envelopper d'ouate ; quinze jours après, le gonflement avait disparu, on vit que le calcanéum était très proéminent en arrière, comme dans le cas de luxation tibio-tarsienne en avant; mais, précisément en avant du cou-de-pied, on trouvait une saillie osseuse au lieu de la dépression toujours classiquement décrite dans l'hypothèse précédente. Le pied était raccourci du calcanéum aux orteils ; il avait en même temps subi un mouvement de torsion suivant son axe antéro-postérieur, de telle sorte que le bord externe regardait presque directement en bas.

En examinant de plus près les lésions, il fut facile de reconnaître que *la saillie observée au-devant de l'articulation tibio-tarsienne était formée par la tête de l'astragale séparée au niveau de son col.* Ce fragment, *facilement reconnaissable* par sa forme, son siége et sa direction, était assez mobile sous la peau. Quelques pressions méthodiques et une légère traction exercée sur le pied suivant sa longueur, permirent d'opérer la réduction de cette fracture. Le membre fut alors enveloppé dans un appareil silicaté.

Quand le blessé quitta l'hôpital, le 25 juillet, *au bout de cinq mois*, il s'appuyait librement sur son pied. La fracture du tibia gauche était régulièrement consolidée ; du côté de l'astragale droit tout semblait être rentré dans l'état normal.

Cet homme se représenta à Mollière au bout de deux ans, incapable de marcher, éprouvant à chaque pas de vives douleurs dans tout le pied. Il s'appuyait, en effet, sur le bord externe du pied, surtout au niveau de l'articulation métatarso-phalangienne du cinquième orteil. La voûte plantaire s'était singulièrement exagérée. Il y avait un véritable pied creux. On notait aussi une flexion exagérée des orteils, la saillie du calcanéum en arrière et enfin la rétraction du tendon d'Achille et des extenseurs. En un mot, *il existait un pied-bot varus équin et creux.*

Mollière eut recours à la ténotomie du tendon d'Achille et au massage forcé. Grâce à cette opération, suivie d'un séjour de plusieurs

semaines dans un appareil inamovible, il put faire supporter à ce malade, pour le reste de sa vie, un soulier spécial à attelle externe rigide, analogue à ceux que l'on construit pour les pieds-bots ordinaires. Le blessé était resté six mois en appareil ou au repos.

Détail important, quand Mollière revit son malade, deux ans après l'accident, il eut été bien difficile d'établir un diagnostic. En effet, le fragment, primitivement réduit, s'était de nouveau déplacé, et, de plus, il s'était déformé. Nul n'aurait pu reconnaître la tête de l'astragale dans cette saillie mamelonnée, irrégulière, que l'on sentait sous la peau. Il est donc probable que, dans maintes circonstances, les fractures de l'astragale ont pu être méconnues, soit au début, à cause du gonflement, soit tardivement, en raison des déformations consécutives.

Observation XIV. — *Fracture de l'astragale; pied-bot varus équin traumatique*; *raccourcissement du bord interne du pied* (D. Mollière, Lyon médical, 1880).

Un jeune homme tombe d'une hauteur de trois mètres. La pointe du pied gauche vient rencontrer le sol et, par un mouvement que le blessé ne sait analyser, est portée violemment du côté de la jambe droite. Le lendemain violentes manœuvres de massage par un rhabilleur. La marche reste possible durant quinze jours, accompagnée de claudication et de violentes douleurs. Le blessé entre alors à l'Hôtel-Dieu de Lyon, où on lui pose un appareil ouaté inamovible qu'il conserve un mois ; puis, durant *deux ans*, il court de rebouteurs en rebouteurs. Ceux-ci pratiquent des séances de massage violent, impriment au pied des mouvements intempestifs, tant et si bien que le malade est dans l'impossibilité de marcher quand il entre dans le service de Mollière, en 1875. On constate alors un gonflement notable du cou-de-pied et la disparition des méplats latéraux au tendon d'Achille ; à cinq centimètres au-dessus de la malléole externe, on sent le col d'une fracture ancienne du péroné. Léger écartement des malléoles très nettement appréciable avec le compas d'épaisseur. En avant de la ligne articulaire du cou-de-pied, on découvre une saillie, soulevant les tendons de la région interne du dos du pied ; cette

saillie irrégulière est située immédiatement en arrière du scaphoïde : c'est un fragment de l'astragale.

Le *pied se trouve en équinisme ; dans la marche, c'est son bord externe qui appuie sur le sol.* De la malléole interne à l'extrémité du premier métatarsien on trouve un raccourcissement de 2 centimètres comparativement à l'autre pied ; de la malléole externe ou cinquième métatarsien la distance est la même que du côté sain.

Après avoir soumis ce malade à un repos prolongé, après lui avoir fait prendre une série de bains, on a pratiqué le massage après section sous-cutanée du tendon d'Achille. Ainsi a été redressé l'équinisme.

Du 23 décembre au 27 février, le blessé est resté dans un bandage ouaté inamovible ; pendant un an il a librement marché avec une botte construite sur moulage.

En 1880, 5 ans après l'accident, Mollière revit dans la rue son malade qui marchait sans boîter et avec des souliers ordinaires.

A noter comme signes de la lésion astragalienne :

1° *La saillie du fragment antérieur soulevant les tendons ;*

2° *Le raccourcissement du bord interne du pied ;*

3° *La production tardive d'un pied-bot varus équin.*

Observation XV. — *Fracture de l'astragale ; nécrose de l'un des fragments ; suppuration de la jointure tibio-tarsienne* (D. MOLLIÈRE, Lyon médical, 1880).

Un homme robuste, de 28 ans, fut précipité du haut d'une voiture au tournant d'une route et tomba sur le pied. Il put faire quelques pas, mais la douleur fut excessivement vive. Les jours suivants, une tuméfaction énorme se produisit. Un médecin appelé chercha en vain une fracture. Le membre fut soigneusement immobilisé dans une gouttière ouatée. Néanmoins, vers le dixième jour, la peau devint rouge au niveau de l'articulation tibio-tarsienne. Du pus s'étant formé, il fallut lui donner issue.

Lorsque, le vingtième jour, on me confia ce malade, je constatai comme mon confrère, l'absence de toute fracture du côté du tibia et du péroné. L'articulation tibio-tarsienne suppurait. Je me mis en

devoir de la draîner. Dix jours après, j'introduisis un stylet et je sentis un fragment mobile que je n'eus aucune peine à extirper avec des pinces à pansement. Il avait environ 3 centimètres de longueur sur 2 de largeur et 1 d'épaisseur; c'était un fragment de la face supérieure de l'astragale. *Ce fragment encroûté de cartillage et privé de toute connexion vasculaire n'avait pu vivre.* Il avait joué le rôle de corps étranger et avait provoqué la suppuration de la jointure.

Le malade a guéri assez rapidement, mais il a eu une ankylose du cou-de-pied. Avec le temps, ses jointures médio-tarsiennes, ont acquis des mouvements supplémentaires et il marche sans aucune difficulté.

Observation XVI. — *Fracture exposée de l'astragale; résection tibio-tarsienne.* (D. Mollière, Lyon médical, 1880).

J'ai observé encore un autre cas, dans lequel, à la suite d'une chute d'un premier étage, il y avait eu *broiement de l'astragale et luxation du pied avec plaie.* Seules les pointes malléolaires avaient été fracturées. Je pratiquai dans ce cas la résection tibio-tarsienne. Le plateau tibial fut enlevé par un trait de scie. Lorsque je me mis en devoir d'enlever les débris de l'astragale, je vis que cet os était broyé dans toute la portion tibio-tarsienne. De plus, un trait fort net passant par le col séparait la tête de l'os ; je la laissai en place, et, lorsque le malade quitta l'hôpital, je pus constater que les mouvements de l'avant-pied étaient parfaitement libres.

L'inflammation ne s'était pas propagée à l'articulation de Chopart, qui était restée saine.

PRONOSTIC.

Tout foyer de fracture de l'astragale communique à peu près fatalement avec l'articulation du cou-de-pied. Cette particularité fâcheuse aggrave d'autant le pronostic. A moins qu'il ne s'agisse d'une simple félure ou encore d'une solution de

continuité séparant nettement le col ou l'apophyse postérieure de l'os, l'ankyse tibio-tarsienne est la règle. Du reste, dans tous les cas où le corps de l'astragale est vraiment broyé, les os de la jambe enfoncés dans le tarse limitent rapidement les mouvements de flexion du pied. Les inconvénients de l'ankylose sont en partie corrigés par le jeu des articulations médio-tarsiennes, à supposer que le trauma ne les ait point compromises.

L'arthrite, inévitable dans toute fracture articulaire, est ordinairement enrayée par une immobilisation bien faite. On risquerait de l'entretenir et même de provoquer une consolidation vicieuse si l'on adoptait le massage ou la compression par la bande de caoutchouc, à la suite d'un diagnostic erroné.

La consolidation demanderait au moins 60 jours dans les fractures simples de l'astragale ; après quoi l'on serait autorisé à provoquer avec prudence des mouvements journellement plus étendus. Des deux malades dont M. Dupeyron relate l'histoire dans sa thèse de 1880, l'un ne put marcher qu'au bout de trois mois, l'autre fut sept mois avant de se promener en boîtant, appuyé sur une canne.

Dans les cas en apparence les plus bénins, on peut avoir la surprise d'observer une suppuration du cou-de-pied. Cet accident dû à la nécrose d'un fragment privé de toute connexion vasculaire doit se rencontrer bien plus souvent que dans les fractures du calcanéum. Le corps de l'astragale est en majeure partie recouvert de cartilage, et l'on conçoit qu'un fragment emportant, par exemple, l'un des bords latéraux de la trochlée soit pour ainsi dire voué à la nécrose. Cette considération explique pourquoi il est préférable d'enlever, s'il y a plaie pénétrante, toute portion du corps de l'os qui n'aurait pas conservé de solides attaches fibreuses. Depuis quelques années du reste les chirurgiens, tant en France qu'en Angleterre, n'ont pas craint, même sans solution de continuité des téguments, de pratiquer l'ablation de fragments déplacés et

irréductibles dont les arêtes vives menaçaient la peau de sphacèle. Le résultat a presque toujours été satisfaisant.

Tardivement, on a vu parfois se produire un pied-bot varus équin. Mollière qui eut deux fois l'occasion d'observer cette fâcheuse complication réussit à la combattre par la ténotomie du tendon d'Achille, le massage et les appareils.

Les fractures concomittentes du scaphoïde, du cuboïde et surtout du calcanéum et des malléoles ne sont pas rares. Mais, sans parler des brisures plus éloignées du squelette, ni des phénomènes de commotion cérébro-spinale (qu'on peut rencontrer ici comme dans les fractures du calcanéum), tous accidents dont la seule existence relègue presque toujours au second plan la lésion astragalienne, les plaies tégumentaires pénétrantes et le déplacement des fragments sont d'une extrême fréquence.

Ces luxations fragmentaires accompagnant le délabrement des parties molles, nécessitent parfois l'amputaticn totale du pied. Quand on n'en est pas réduit à cette extrémité, on obtient souvent de remarquables résultats en profitant de l'ouverture de la peau pour énuléer pièce par pièce tout le corps de l'astragale ou encore en pratiquant la résection tibio-tarsienne (Mollière) ou l'opération de Mickulicz (Chaput). La tête séparée du reste de l'os n'est pas toujours déplacée. Il n'y a pas intérêt à l'enlever à moins qu'elle ne soit le siége d'une fracture comminutive. Elle reçoit, en effet, au niveau de son col assez de vaisseaux nourriciers pour vivre d'une vie indépendante. En thèse générale, l'expérience a montré que l'ablation partielle ou totale de l'astragale permettait encore la marche avec ankylose du cou-de-pied et raccourcissement léger.

Les fractures ouvertes de l'astragale seraient assez facilement suivies de tétanos. Même alors, il ne faut point désespérer, puisque, dans trois cas de ce genre, l'extirpation totale de l'os a été suivie de guérison entre les mains de MM. Key, Holmes et Rivington (*Clinical Society of London*, séance du 8 nov. 1889).

Chaque fois que le foyer traumatique est en communication avec l'air ou qu'il existe d'importantes luxations fragmentaires, il est bien difficile de préciser l'époque à laquelle le blessé pourra commencer à marcher. Les faits sont loin d'être toujours comparables, et, du reste, la suppuration de l'article tibio-tarsien, la nécrose tardive d'un débris osseux, les fistules rebelles amèneront des contre-temps impossibles à prévoir.

Les fractures de l'astragale comportent donc un pronostic sévère ; parfois l'amputation s'impose ; dans d'autres cas relativement bénins, elles compromettent sérieusement les fonctions du pied. Nous avons déjà dit que l'ankylose tibio-tarsienne était la règle à peu près générale ; il est cependant d'heureuses exceptions. Témoin le fait suivant :

Observation XVII. — *Compound communited fracture of the astragalus without fracture of malleoli. Recovery with movable joint.* (Fracture comminutive de l'astragale sans fracture des malléoles. Guérison avec conservation des mouvements), par Russel (*Méd. Times and Gaz.*, vol., II, p. 462, 1881). — Résumée par M. Campenon in *Revue de Hayem*, p. 293, tome XXI.

Un matelot, âgé de 40 ans, fait une chute d'aplomb sur le pied droit, qui se trouve supporter seul le poids du corps.

A première vue, on croirait à une luxation du pied. La malléole externe fait saillie à travers une large plaie. Par le palper on constate qu'il n'y a pas de fracture du péroné, mais seulement diastasis et rupture de tous les ligaments péronéens. L'astragale broyé est senti au fond de la plaie. On extrait la plus grande quantité possible d'esquilles et l'on applique un pansement antiseptique.

Quatre ans et demi plus tard on revoit ce malade. Il a pu reprendre son service et ne boîte que légèrement. *L'articulation tibio-tarsienne jouit d'une mobilité très marquée.* Le malade ne peut se tenir sur l'avant-pied blessé. Pendant la marche, le pied tout entier appuie sur le sol. Les muscles de la région plantaire interne sont en grande

partie atrophiés et le pied est d'un centimètre et demi plus cou t que du côté sain.

TRAITEMENT.

La plupart des chirurgiens immobilisent d'abord le membre dans une gouttière et, durant quelques jours, appliquent des résolutifs tels que l'eau blanche et l'alcool camphré. Les compresses imbibées de liqueur de Van Swiéten sont préférables quand il existe des phlyctènes, toujours prêtes à s'ouvrir. On évite ainsi tout danger d'infection.

Quand la douleur avait diminué d'intensité, M. le Prof. A. Richet posait un appareil inamovible, plâtré ou dextriné, qu'il doublait à l'intérieur d'une épaisse couche d'ouate, afin d'éviter la compression des tissus sous-jacents. Cet appareil, en forme de botte, avait pour but de favoriser, par l'immobilisation du pied, qu'il fixait à angle droit par rapport à la jambe, la consolidation de la fracture. Cette position, qui répond, du reste, à un principe général de la chirurgie du pied, rend la marche le moins incommode possible, dans le cas où l'ankylose tibio-tarsienne viendrait à se produire.

Pour corriger l'élargissement transversal du tarse, M. Richet prenait aussi la précaution de placer dans l'appareil, au-dessous de chacune des malléoles, un coussinet destiné à rapprocher les fragments. « Le but de cette pratique, dit son élève, M. Dupeyron, n'est pas seulement de rendre au pied sa forme primitive, mais encore, chose beaucoup plus importante, de lui conserver, autant que faire se peut, l'étendue de ses mouvements. En effet, les fragments de l'astragale, écartés transversalement, en avant et en arrière des malléoles, empêcheraient, en se consolidant à cette place vicieuse, ces côtés de la mortaise de se mouvoir à frottement sur les faces latérales du corps de l'astragale, et les immobiliseraient. La compression bila-

térale, en rendant au diamètre transversal ses dimensions primitives, rendrait aux malléoles l'étendue de leurs mouvements. Ce n'est pas tout. Si cette double compression rendait au corps de l'astragale un peu de son épaisseur, le bord antérieur de la face articulaire du tibia (enfoncé dans le tarse), viendrait moins facilement butter contre l'os sous-jacent et les mouvements de flexion du pied seraient moins gênés. » De ces considérations et aussi de ces espérances un peu théoriques il faut seulement retenir que l'appareil plâtré ordinaire remplit les indications d'une façon satisfaisante et qu'il est utile de placer de chaque côté du pied en regard de l'astragale fracturé un coussinet d'ouate destiné à effectuer et à maintenir une réduction qui sera bien difficilement complète.

Dans les fractures ouvertes compliquées de luxations fragmentaires, il faut enlever sans hésitation tout fragment déplacé. Même avec les téguments intacts, si peu qu'un débri osseux en situation anormale serait irréductible et compromettrait la vitalité de la peau ou le fonctionnement ultérieur du pied, on n'hésiterait pas à en pratiquer l'extirpation. « Quand, dit Hamilton, un os ou un fragment d'os a subi un déplacement étendu et qu'il existe une plaie extérieure communiquant avec la fracture, je suis convaincu qu'il vaut mieux dans tous les cas, extirper immédiatement l'os en saillie, alors même qu'il serait possible, ou peut-être facile de le réduire, comme l'a fait avec succès Ashhurst, de Philadelphie. J'appliquerais la même règle aux fractures ne s'accompagnant pas de plaie extérieure, mais dans lesquelles le déplacement des fragments est très considérable et la réduction à l'aide d'une force modérée impossible, car l'os qu'on laisserait ainsi en saillie empêcherait le blessé de jamais supporter une chaussure et entraînerait pour le membre une faiblesse tout aussi marquée que le pourrait faire son extraction. Mais les cas que je suppose sont extrêmement rares ; car, je n'ai jamais rencontré de fracture simple d'un os du tarse s'accompagnant de déplacement. »

Voici d'abord deux cas dans lesquels cette méthode a été suivie ; outre l'intérêt qu'ils présentent au point de vue du traitement employé, l'observation clinique, rigoureusement précise, mérite d'attirer l'attention.

Observations XVIII et XIX. — (Poinsot, de Bordeaux, in *traduction de Hamilton*).

Le 6 mars 1875, on apporte à l'hôpital Saint-André, de Bordeaux, la femme X..., âgée de 40 ans, qui, dans un accès de folie, s'est précipitée d'un second étage.

Prévenu immédiatement, je vois la malade peu de temps après son entrée et constate les désordres suivants : seul, le membre inférieur droit a souffert dans la chute ; il existe une déformation considérable du cou-de-pied, qui est élargi transversalement ; le talon est aplati et la plante du pied regarde en dedans. L'avant-pied semble allongé et se tourne aussi en dedans. A la partie externe du cou-de-pied, empiétant un peu sur la face dorsale, existe une saillie notable ; la peau en ce point est soulevée et distendue à l'extrême par une portion osseuse, dont l'arête tranchante est facilement reconnue et parait sur le point de la perforer. En avant et en dedans, le cou-de-pied présente une dépression profonde, dans laquelle le doigt peut s'enfoncer pour reconnaître le bord de la mortaise tibiale.

Ces signes ne pouvaient me laisser de doute sur l'existence d'une fracture de l'astragale avec déplacement étendu : aussi, pour éviter le sphacèle consécutif de la peau au niveau de la saillie osseuse, je crus opportun de pratiquer aussitôt l'extraction de l'os déplacé.

La malade étant anesthésiée, je fis, à la région externe du cou-de-pied, une incision commençant sur la région dorsale du pied et s'étendant jusqu'à la malléole péronière ; cette incision mesurait sept centimètres. Elle mit à nu un fragment osseux constitué par le corps de l'astragale ; celui-ci, en même temps qu'il se portait en avant et en dehors, avait subi un renversement complet suivant son axe antéro-postérieur, si bien que sa portion trochléaire regardait en bas et en dedans. La violence de la chute l'avait séparé du col, qui avait con-

servé ses rapports avec le scaphoïde, et c'était la surface fracturée que j'avais sentie sous la peau. Une deuxième fracture, mais par arrachement, avait isolé du reste de l'os la portion articulée avec la malléole interne; je fus obligé, pour dégager cette dernière portion, de sectionner plusieurs liens fibreux. D'après la règle généralement suivie, je laissai en place la tête de l'astragale.

Le membre, enveloppé de nombreuses couches d'ouate, fut placé dans une gouttière de Bonnet et fixé par un bandage roulé.

Malheureusement, l'indocilité de la malade empêcha que l'immobilisation du membre fût jamais complète. Elle défaisait le pansement et cherchait à se débarrasser de la gouttière, si bien qu'on fut obligé de lui mettre une camisole de force.

Il se déclara une inflammation phlegmoneuse du pied et de la jambe, et, l'état général s'aggravant, l'amputation de la cuisse fut faite le 16 mars. La malade mourut deux jours après.

En revanche, M. Hancock a obtenu un magnifique résultat chez un charpentier, âgé de 47 ans, qui présentait une fracture de l'astragale « à sa partie inférieure » avec déplacement en avant et en dehors. « Il n'y avait pas de plaie, mais la peau était tellement tendue sur l'os déplacé que la gangrène était imminente. » M. Hancock pratiqua immédiatement l'extraction totale de l'astragale. La plaie fut réunie et passée avec du lint trempé dans une solution phéniquée; on mit la jambe sur une attelle postérieure avec pédale et le tout fut suspendu dans un berceau de Salter. On fit sans interruption des irrigations phéniquées. Quand on enleva le premier pansement, au bout de huit jours, la plaie était absolument comblée. Trois mois après l'accident, le malade pouvait s'appuyer sur le pied opéré et marchait aisément avec une bottine à talon élevé (1).

La différence du traitement consécutif peut, il me semble, rendre compte de la différence des résultats. Les succès obtenus aujourd'hui avec les méthodes nouvelles de pansement sont susceptibles de rendre plus fréquente l'indication de l'extirpation de l'os dans les fractures sans plaie, avec déplacement étendu.

---

(1) Hancock, *Anatomy and Surgery of the human foot*, London, 1873, p. 251.

Dans le cas de M. Humphry, auquel nous avons déjà fait allusion, il s'agissait d'une fracture longitudinale. La moitié externe de l'astragale, d'abord réduite avec beaucoup de difficulté, s'était de nouveau déplacée et avait occasionné une légère eschare de la peau. Il fallut bien alors réséquer ce fragment, et, deux mois et demi après l'accident, le blessé parfaitement guéri de sa plaie opératoire se promenait avec une canne.

Nous pourrions citer un succès plus récent dans une intervention analogue. Un sujet, en tombant d'un quatrième étage, s'était fracturé la colonne vertébrale et l'astragale du côté droit. D. Mollière pratiqua une incision sous la malléole interne pour réséquer un fragment déplacé et obtint la réunion par première intention. Le fragment en question détaché de la partie interne de l'astragale, *ne tenait par aucun lien périostique au reste du squelette; il était limité par le trait de fracture et des surfaces entièrement cartilagineuses.* Le malade a été présenté par M. Berthaut à la *Société des Sciences médicales de Lyon,* en mai 1889. Le pied n'était pas déformé et se trouvait en bonne situation. Les troubles sensitifs et moteurs dus à la fracture du rachis avaient disparu, mais une gibbosité très nette indiquait le siège de la lésion vertébrale.

En résumé, pour les fractures simples de l'astragale, il suffira d'immobiliser le pied dans un appareil plâtré ordinaire, avec ou sans coussinets d'ouate placés latéralement. Au bout de soixante jours environ, si l'on juge la consolidation effectuée, on pourra provoquer quelques mouvements de flexion et d'extension du pied afin d'éviter l'ankylose.

Quant un fragment déplacé sera difficile à réduire, ou fera craindre le sphacèle de la peau, on n'hésitera pas à en pratiquer l'ablation, d'autant plus qu'il empêcherait le port de la chaussure et pourrait éventuellement se nécroser.

S'il y avait plaie pénétrante large, on enlèverait immédiate-

ment les esquilles et jusqu'à l'os entier, suivant le degré de l'écrasement Si la tête de l'astragale n'était pas le siège d'une fracture comminutive, il y aurait plutôt intérêt à la laisser en place, car elle très suffisamment nourrie au niveau de son col et ne peut que maintenir la charpente osseuse du pied. Dans un cas où le foyer traumatique communiquait avec l'air et où les malléoles participaient à la lésion, nous avons vu aussi (Obs. XVI) la résection tibio-tarsienne donner d'excellents résultats.

Pour toutes les fractures compliquées dans lesquelles s'impose une intervention chirurgicale sanglante il n'est point possible de fixer, même d'une façon approximative, l'époque de la guérison. On s'estimerait généralement heureux, si, après plusieurs mois de traitement, le blessé en était quitte pour une ankylose à angle droit du pied sur la jambe, avec raccourcissement léger du membre inférieur.

Les cas dans lesquels on observe, outre l'écrasement de l'astragale et des autres os du tarse, un vaste délabrement des parties molles, ne sont justiciables que de l'amputation.

CHAPITRE VIII

FRACTURES SIMULTANÉES DE DIVERS OS DU TARSE.

Logiquement, après avoir étudié les fractures du calcanéum et de l'astragale, nous devrions décrire les solutions de continuité localisées à chacun des os de la première rangée du tarse ; mais les fractures *indirectes*, exclusivement *limitées* au scaphoïde, au cuboïde et aux trois cunéiformes ne doivent pas exister. S'il s'en est rencontré de directes, produites par le choc d'une lourde masse, ou bien les téguments n'étaient pas intéressés, et elles sont passées inaperçues, ou encore l'attrition des parties molles était si considérable que la lésion osseuse, reléguée au second plan, n'a pas attiré l'attention.

Pour compléter notre monographie, nous allons jeter un coup d'œil sur les fractures *combinées* de divers os du tarse, sans distinction de rangée.

Malgaigne (*Traité des fractures et des luxations*, 1847, p. 825) déclare avoir vu plusieurs cas de fractures de la plupart des os du tarse produites par des chutes d'un deuxième ou d'un troisième étage. « C'est même, ajoute-t-il, pour le tarse la cause la plus commune ; son peu de saillie en avant de la jambe le dérobant, en quelque sorte, à l'action des corps extérieurs. Toutefois, Ledran rapporte un exemple de fracas des

os du tarse, sans déplacement, chez un cocher sous lequel son cheval s'était abattu en galopant. M. Marjolin a vu un cas beaucoup plus curieux : c'était un militaire qui, voyant un boulet à la fin de sa course, appuya le pied dessus ; le boulet, comme on sait, tourne encore longtemps sur lui-même et peut même ricocher si on le touche ; c'est ce qui arriva, et les os du tarse furent broyés de façon à exiger l'amputation. Dans tous les cas où l'écrasement a ainsi porté sur presque tous les os du tarse, les sujets ont promptement succombé aux effets de leur chute, ou bien il a fallu recourir à l'amputation. »

Dans les chutes de lieux élevés, les fractures simultanées du calcanéum et de l'astragale sont relativement rares. Le plus souvent, le calcanéum absorbe à lui seul tout l'effort de la chute et se trouve aussi seul broyé ; ou bien c'est l'astragale qui cède et les autres os du tarse demeurent indemnes. Expérimentalement, nous avons toujours trouvé le calcanéum écrasé ; quant à l'astragale, c'est à peine s'il a présenté une ou deux fois quelques érosions au pourtour de sa face inférieure ; dans trois cas cependant l'apophyse postérieure était nettement détachée (fig. 1, exp. I et VII).

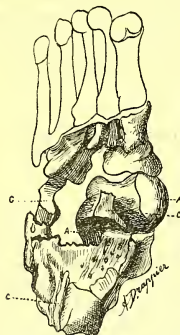


Fig. 41. — Écrasement du calcanéum, suite de chute de plusieurs étages ; affaissement de la voûte du pied. Parise (Musée du Val-de-Grâce). — D'après Poulet et Bousquet.

Le cuboïde peut être fracturé en même temps que le calcanéum, plus rarement avec ce dernier et l'astragale. Ainsi, Parise a déposé au musée du Val-de-Grâce une pièce fort instructive sur laquelle on voit la voûte tarsienne effondrée, la tête de l'astragale luxée en dedans, le calcanéum et le cuboïde broyés en plusieurs fragments (fig. 41). Le sujet était tombé de plusieurs étages.

Il existe au *Musée Dupuytren* plusieurs spécimens très curieux de fractures du calcanéum par écrasement coexistant avec des fissures articulaires de l'astragale et du cuboïde.

On rencontre parfois des associations singulières que l'on ne soupçonnerait guère à priori. Ainsi, au cours de nos recherches expérimentales, nous avons obtenu sur le même pied un écrasement du calcanéum (fig. 12, 13, 14 et 15) et une fracture étoilée du scaphoïde (fig. 16 et 17) sans lésion de l'astragale. Dans le cas cité par Erichsen (*The science and art of surgery*, London 1877), « le calcanéum était broyé et le scaphoïde brisé en travers (broken across) sans déplacement, tandis que l'astragale restait indemne. » Le sujet, tombé d'une hauteur de 20 mètres, avait succombé à des lésions du thorax et de la vertébrale.

Mais il arrive aussi, dans les chutes de lieux élevés, que les lésions du pied sont si complexes qu'elles échapperaient à l'analyse, si la mort, malheureusement trop fréquente, ne permettait le contrôle nécropsique. L'observation suivante est très instructive à cet égard.

Observation XX. — (Chassaignac, *Société de chirurgie*, 1860).

Un homme, atteint de délire furieux, se porte à la poitrine trois coups de couteau et se précipite d'un cinquième étage sur le sol ; les deux pieds, dans la portion tarsienne, supportent toute la violence du choc, car on n'a trouvé de fracture dans aucune autre partie du corps.

Le pied gauche présente une véritable luxation de l'astragale, avec fracture multiple de l'os, dont la tête est chassée en dedans, et se renverse face pour face.

Le pied droit présente une véritable luxation sous-scaphoïdienne de l'astragale et offre les dispositions suivantes : *l'aspect général du pied présente une sorte d'enfoncement de la jambe dans la première*

rangee du tarse, comme si l'astragale broyé se fût affaissé sous le poids des os de la jambe.

Le pied est sensiblement raccourci dans le sens antéro-postérieur et présente à sa face dorsale, à la distance d'un centimètre à peine de l'extrémité inférieure du tibia, une saillie abrupte que l'on reconnait tout d'abord appartenir au scaphoïde ; *avant toute dissection, on reconnaît aussi que la tubérosité interne du calcanéum a été brisée*, mais le reste est intact.

Après dissection, on observe un déplacement en masse du scaphoïde qui, suivi des deux cunéiformes et des deux premiers métatarsiens, a passé au-dessus de la tête de l'astragale et repose, par le bord inférieur de sa face articulaire, sur le col de l'astragale.

La tête de l'astragale a donc déchiré complètement le ligament calcanéo-scaphoïdien, s'est enclavée à la place du ligament, entre le calcanéum et le scaphoïde, prenant une situation tout à fait fixe et dont les plus grands efforts, ne peuvent la dégager.

Toute la moitié interne du pied a donc subi une espèce de déplacement vers la jambe en passant par-dessus la tête de l'astragale et cependant le pied n'est incliné ni à droite, ni à gauche, et se maintient dans sa rectitude et son angle habituels.

Or, voici par suite de quelles dispositions curieuses la moitié externe du pied, composée du troisième cunéiforme, du cuboïde et des trois derniers métatarsiens, a permis au refoulement général du pied de s'effectuer sans déviation.

D'abord le troisième cunéiforme, complètement luxé et déprimé de toute sa hauteur vers la face plantaire, a permis au troisième métatarsien de passer au-dessus de lui.

Ensuite, le *cuboïde*, maintenu dans ses rapports normaux avec le calcanéum, présente tout près de la face articulaire métatarsienne une *fracture par suite de laquelle ces deux derniers metatarsiens, emportant avec eux leur surface d'articulation cuboïdienne*, ont suivi le refoulement général du pied en se portant un peu au-dessus du cuboïde.

Le tendon du long péronier latéral s'est maintenu, malgré tout ce désordre, dans sa position naturelle, seulement à son extrémité insertionnelle, il se relève brusquement pour suivre la tête du premier métatarsien relevée elle-même par suite de ses connexions avec le premier cunéiforme et le scaphoïde.

L'astragale ayant subi un mouvement de révolution verticale, présente en avant la partie supérieure de sa poulie articulaire, de telle sorte que, sans aucun déplacement de latéralité, il y a subluxation de l'os dans son articulation jambière.

Le tendon du jambier antérieur est fortement soulevé en avant.

Les tendons du long fléchisseur des orteils passent sous la tête de l'astragale, laquelle maintient béant un large hiatus à la face interne du pied.

Les *traumatismes de latéralité* peuvent produire un broiement général des os du tarse (roues de voitures pesamment chargées) ou même une amputation traumatique (wagons de chemin de fer).

Nous ne pourrions nous arrêter aux accidents qui nécessitent d'emblée l'ablation du pied sans sortir du cadre que nous nous sommes tracé. Même quand la dislocation du tarse vient se combiner aux fractures, on n'en est pas toujours réduit à cette extrémité. L'observation suivante, relatée par M. Chaput devant la *Société anatomique*, prouve que la chirurgie conservatrice compte encore de remarquables succès dans les cas les plus graves.

Observation XXI. — *Luxation complète du scaphoïde transporté au niveau de la petite apophyse du calcanéum. — Fracture comminutive du col de l'astragale et de la grande apophyse du calcanéum. Subluxation du cuboïde en bas et en dedans. Opération de Mickulicz. Guérison avec marche parfaite.* (Dr Chaput, *Bulletins de la Société anatomique de Paris*, 1889.)

Le nommé C....., 24 ans, charretier, entré à Laënnec, le 7 mars 1889, raconte qu'au mois de mai 1888, *une roue de voiture pesamment chargée lui est passée snr le pied.* Il entra à Necker dans le service de M. Guyon ; on lui appliqua un appareil plâtré et, au bout d'un mois, il partit à Vincennes. Il en sortit trois semaines après boîtant et

éprouvant des douleurs locales pendant la marche. Ces douleurs, loin de se calmer, ne firent qu'augmenter jusqu'à son entrée à Laënnec.

A l'entrée, on constate que le pied est augmenté de volume, les malléoles sont élargies sans être déformées, et les lésions sont surtout sous-malléolaires. Le pied est plat et augmenté d'épaisseur dans le sens vertical et augmenté aussi tranversalement. La dépression située normalement au-dessous de la malléole interne est remplacée par une saillie convexe, diffuse ; cependant, la partie postérieure du sillon calcanéen persiste encore. A la partie externe, la dépression sous-malléolaire est également comblée. Les dépressions qui existent normalement de chaque côté du tendon d'Achille sont aussi disparues.

A la palpation, on sent en dedans une saillie osseuse très proéminente qui correspond à l'articulation du scaphoïde avec l'astragale. La convéxité située au-dessous de la malléole interne est causée par une saillie osseuse tout à fait anormale que l'on sent basculer sous les doigts comme un levier du premier genre. Cette saillie parait constituée par une ossification développée dans les parties molles. Elle mesure trois centimètres dans le sens vertical et deux centimètres et demi dans le sens antéro-postérieur. Elle est aplatie.

A la partie externe, on trouve à la palpation au-dessous de la malléole un empâtement qui ne ressemble pas à des fongosités ; à ce niveau la pression sur les ligaments péronéo-astragalien et calcanéen détermine de la douleur.

Si l'on essaie d'imprimer au pied des mouvements de flexion et d'extension, on sent que la flexion est arrêtée par un choc osseux produit par l'astragale heurtant contre le bord antérieur de la mortaise. Ces mouvements sont peu étendus de même que ceux de latéralité. Ils ne provoquent pas de douleur. En saisissant le pied à pleine main et en cherchant à le transporter en masse d'une malléole à l'autre, on constate une mobilité anormale très prononcée avec des craquements considérables. La pression sur les saillies osseuses ne provoque pas de douleur. Les os sont sains.

Lorsque le malade est debout, on constate qu'il n'y a pas de déviation véritable du pied, ni en dedans, ni en dehors.

Au premier abord, on aurait pu croire que le blessé était atteint de

fracture bimalléolaire mal consolidée, mais ce diagnostic ne tenait pas devant l'examen méthodique du squelette. Le diagnostic porté fut: fracture des os du tarse vicieusement consolidée avec lésions d'arthrite sèche et ossifications périphériques dans les parties molles.

Je fis, à la fin d'avril 1889, l'opération de Mickulicz; au lieu de désarticuler dans l'articulation de Chopart, je dus faire une section à la scie. Le malade guérit en deux pansements et marche actuellement dans la perfection.

Les *os enlevés* pendant l'opération présentent des lésions complexes. Tout d'abord le calcanéum et l'astragale sont volumineux, hypertrophiés sans changement de forme bien appréciable. Les lésions portent sur le scaphoïde, l'astragale, le cuboïde et le calcanéum dont le sommet a été brisé. Le scaphoïde présente sous la peau sa face antérieure où on reconnait une partie des facettes articulaires du 1er et 2e cunéiformes. Le tubercule du scaphoïde est dirigé directement en bas. La face opposée est devenue très courte avec une crête osseuse qui repose sur la petite apophyse calcanéenne, de là, le mouvement de bascule signalé dans l'observation.

Le corps de l'astragale est intact, mais il existe une solution de continuité du col dont il ne reste plus qu'un petit moignon pointu attenant au corps de l'os. La plus grande partie du col et de la tête brisée comminutivement s'est résorbée. Il en reste de nombreux débris, les uns soudés, les autres indépendants dont un entre autres, volumineux et encore recouvert de cartilage, fait une saillie anormale considérable en dedans.

Le cuboïde, très augmenté de volume, est subluxé en bas et en dedans.

Le calcanéum présente une fracture de la partie interne et inférieure de sa grosse apophyse. La petite a son sommet écrasé.

Les parties molles sont saines.

Il est probable que le transport en masse du pied d'un côté à l'autre accompagné de craquements, noté dans l'observation, était dû à des mouvements se passant dans les articulations sous-astragaliennes.

Les craquements s'expliquent par le foyer comminutif sans soudure de tous les fragments entre eux.

A moins qu'il n'existe un délabrement considérable des parties molles, le *diagnostic* rigoureux des fractures associées de plusieurs os du tarse, sera le plus souvent chose malaisée. Les fractures du calcanéum et de l'astragale se reconnaîtront à leurs signes propres; nous les avons assez longuement décrites pour n'avoir pas à y revenir. Le cuboïde est, en partie, accessible sous la peau en arrière de la sallie de la base du cinquième métatarsien. Une simple félure de cet os risquerait fort de passer inaperçue et ne pourrait guère se manifester que par la douleur locale. Dans le cas de Chassaignac, on eût pu soupçonner l'origine du fragment cuboïdien déplacé sur la face dorsale du pied, si la mort immédiate du blessé n'avait rendu cette constatation bien oiseuse. — Les fractures du scaphoïde sont des trouvailles d'autopsie; nous ne voyons pas à l'aide de quels signes certains on les reconnaîtrait sur le vivant, surtout quand des lésions concomittentes beaucoup plus graves, comme l'écrasement du calcanéum, appellent invinciblement l'attention.

Le diagnostic différentiel est difficile en ce sens que, si la crépitation, la déformation, les ecchymoses, etc., révèlent l'existence d'une fracture, on n'a pas toujours les éléments nécessaires pour en préciser le siège. Le déplacement des fragments, la luxation partielle ou totale d'un ou de plusieurs os viennent encore compliquer le problème. Pour être en mesure de porter un jugement suffisamment exact il faut avoir présents à l'esprit les signes des luxations diverses que l'on rencontre au pied. Mais, même dans les cas les plus simples, on se butte parfois à des difficultés impossibles à prévoir. Une malade que nous observions, cette année, dans le service de M. Duret, avait reçu sur le dos du pied une lourde roue d'engrenage. Il existait au niveau du médio-tarse une douleur assez vive, exagérée par la pression, et un œdème qui remontait jusqu'aux malléoles. Sous l'influence du repos et des résolutifs, la marche fut récupérée au bout de sept jours. Nous

aurions pu hésiter, de prime abord, à porter le diagnostic de contusion du médio-tarse, si nous n'avions découvert au niveau de la racine du gros orteil une excoriation en voie de guérison. Cette petite plaie avait été le point de départ d'une angioleucite intense à laquelle il fallait attribuer en grande partie le gonflement du pied. La rougeur inflammatoire n'existait plus quand nous vîmes le blessé, mais les ganglions témoins du triangle de Scarpa étaient encore manifestement engorgés.

Le *pronostic* des fractures combinées des os du tarse est naturellement plus grave que celui des fractures isolées du calcanéum ou de l'astragale. Dans les chutes de grandes hauteurs, la mort occasionnée par des lésions de la tête ou du tronc est parfois instantanée. Dans les traumatismes de latéralité, les parties supérieures du corps demeurent plus souvent indemnes; en revanche l'amputation du pied s'impose dans la majorité des cas.

Quel que soit le mécanisme observé, on peut quelquefois sauver le membre, même dans le cas de plaie pénétrante, en pratiquant la simple ablation des esquilles, la résection tibio-tarsienne ou encore l'opération Mickulicz. Quand la fracture n'est ni exposée, ni compliquée de luxation, il faut recourir aux appareils inamovibles, car il y a toujours lieu de craindre l'écrasement de l'astragale, que l'arthrite tibio-tarsienne accompagne si volontiers.

CONCLUSIONS.

I. Fractures des os du tarse en général. — 1° *Dans les chutes de lieux élevés,* la colonne postérieure du tarse, qui reçoit directement le choc, est de beaucoup le plus souvent fracturée. L'écrasement porte de préférence sur le calcanéum, l'astragale demeurant presque toujours indemne.

Les os de la première rangée du tarse ne sont jamais brisés à l'exclusion de ceux de la seconde. Le scaphoïde cède plus facilement que les cunéiformes et le cuboïde ; on l'a vu être le siége d'une fracture étoilée sous la poussée de la tête de l'astragale.

2° *Dans les traumatismes de latéralité*, abstraction faite des lésions si fréquentes des parties molles, la déformation du squelette tarsien est à peu près définitive chez l'adulte. Le calcanéum est l'os le plus exposé ; il s'aplatit et ne revient guère sur lui-même. Chez l'enfant, les os en grande partie cartilagineux jouissent d'une élasticité bien plus grande ; ils reprennent à peu près leur configuration primitive.

II. Calcanéum. — 1° Dans les chutes de lieux élevés, le premier stade de la fracture par écrasement est l'éclatement de la petite apophyse. La grosse apophyse et la portion

adjacente de la grande facette articulaire ne cèdent qu'en second lieu. Le broiement général de l'os constitue le troisième degré. — Il faut signaler à part la séparation possible de la grosse tubérosité plantaire interne.

2° Dans les cas le plus communément observés, l'extrémité postérieure du calcanéum demeure indemne, et les dégâts sont, pour ainsi dire, centralisés au niveau de la gouttière du ligament interosseux.

3° La fracture typique par écrasement succède aux chutes sur la *plante* des pieds. Dans ces conditions la pénétration n'est pas rare. C'est ordinairement la grande facette articulaire qui se trouve enfoncée dans le corps de l'os.

4° Les symptômes de l'écrasement du calcanéum sont si nombreux et si concluants que le diagnostic sera le plus souvent possible, même de longs mois après l'accident

5° Il faut éviter de confondre avec la fracture par arrachement une variété de fracture par écrasement dans laquelle un fragment postérieur complètement détaché est entraîné secondairement par le tendon d'Achille.

6° Le pronostic sera réservé en ce sens que le fonctionnement du pied peut être compromis pendant des mois, quelquefois toute la vie. Encore, dans cette appréciation d'ensemble, mettons-nous hors de cause les cas assez rares où il existe des plaies tégumentaires pénétrantes (nous parlons des fractures consécutives aux chutes de lieux élevés et non de celles qui résultent de violences surprenant le pied en repos) ou quelqu'une des graves complications (gangrène, suppuration du foyer, etc.) que nous avons longuement exposées au cours de ce travail.

7° On obtient des résultats très satisfaisants (Obs. X.), sans aucune immobilisation, en employant le massage précoce comme moyen de réduction et pour tout traitement les antiphlogistiques, puis les révulsifs (sangsues au début ; pédiluves

chauds et prolongés, cataplasmes ; raies ou pointes de feu dans la dernière période).

Astragale. — 1° Parmi les solutions de continuité de l'astragale, il faut ranger définitivement le décollement de l'épiphyse et la fracture de l'apophyse postérieure de l'os.

2° D'une manière générale, les fractures de l'astragale sont plus graves que celles du calcanéum. Elles ne se produisent qu'à la suite de traumas plus violents ; les parties molles sont fréquemment déchirées; les luxations totales ou fragmentaires ne sont pas rares ; l'un ou l'autre, quelquefois plusieurs des os voisins de la jambe ou du pied sont presque toujours simultanément intéressés ; enfin l'ankylose tibio-tarsienne est la règle, tandis qu'elle forme l'exception quand les lésions sont limitées au seul calcanéum.

3° Le traitement consiste dans la réduction et l'immobilisation. Quand la fracture est exposée on pratique l'ablation des esquilles. Même sans plaie tégumentaire communiquante, il ne faut pas hésiter à enlever un fragment difficilement réductible. L'intervention reste bénigne, en somme, avec les pansements actuels, et le blessé n'en marche guère moins bien. Du reste, la portion d'os déplacée pourrait facilement se nécroser ; elle occasionnerait des douleurs intolérables ; elle mettrait obstacle au port de la chaussure.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

Calcanéum. — Abel, in *Arch. de Langenbeck*, Bd. XXII, 1878. — Abraham. Fracture du calcanéum par écrasement in *Dublin journ. of. med. sc.*, déc. 1880.— Anningson. Fracture du calcanéum par contraction musculaire, in *British medical journal* t. 1er, p. 128, 1878. — Ball. C. B. Fr. du calc. par action musculaire, in *Brit. méd. journ.*, 27 nov. 1880, et in *Dublin*, *Journ. of. med. sc.*, p. 525, déc. 1880. — Ballenghien. Fracture par écras. du calc. g.; rétablissement rapide des fonctions du membre, in *Bull.Soc. Anatomo-clin. de Lille*, 1889. — Le même. Traitement des fr. du calc. par éc, in *Revue de thérapeutique médico-chirurgicale*, 1889. — Bauchet. Fract. du calc. suivie de mort, in *Bull. Soc. Anatomique*, 1853. — Bennett. E. Fr. du calc. par écr., in *Dublin Journal of. méd. sc.*, p. 526, déc. 1880. — Bérenger-Féraud. Ecrasement du calcan., in *Bull. de thér.* t. XXVIII, p. 359. — Bérenguier (Adrien). Fr. du calc. après une chute sur la plante du pied, in *Journ. de chirurgie*, t. I, p. 376, 1843. — Berkeley Hill, in *Med. Times and Gazette*, nov. 1874. — Bidder. *Centralblatt für chirurgie*, p. 733, 1881. — Cavasse. Fr. des deux calcanéums, in *Bull. Soc. anat.* 1858. — Ceppi. Fr. du calc. par écr.; autopsie, in *Bull. Soc. anat.* 1875. — Coote, in *Lancet*, 1866 et 67. — Demarquay, in *Bull. Soc.*

anat. 1854. — Deville. Fr. du calc., in *Bull. Soc. anat.* t. XVIII, p. 13, 1843. — Duret. Recherches sur la structure du tissu spongieux des os. *Société de Biologie*, 1877.— Empis. Fr. comminutive du calc., in *Bull. Soc. anat.*, t. XXV, p. 76, 1880. — Foucher. Fr. du calc. par écr. in *Bull. soc. anat.*, série II, t. I, p. 19, 1866. — Fourrier, in *Recueil de méd. milit.*, p. 466, 1868. — Guermonprez. Communication à l'*Académie de médecine*, avril 1890. — Guermonprez et Ballenghien. Symptomatologie des fr. du calc. in *Bull. soc. de chirurgie*, 1889. — Hilton, in *Lancet*, 1862. — Krabbel. Complicite fractur des calcaneus, in *Arch. für klinische chirurgie*, Berlin. t. XVIII, p. 816, 1879. — Legouest, *Archiv. gén. de méd.*, 5e série, t. XVI, 1860. — Maydl. *Deutsch. Zeitsch. f. chir.*, 1883. — Malgaigne. Mémoire sur la fracture du calcanéum par écrasement, in *Journal de chirurgie*, t. I, p. 2, 1843.— Moricourt, in *Bull. Soc. anat.*, 1862. — Pinner, in *Deutsche Zeitschrift für chirurgie*, p. 437, 1879. — Polaillon. Article : calcanéum in *Dict. encyc. des sc. méd.*, t. XI, p. 610, 1870. — Puel, in *Bull. soc. chir.*, 1876. — Robert, in *Gaz. des hôpitaux*, 1843. — Saussol, in *Gaz. hebdom. de Montpellier*, n° 14, 1886. — Schmitt (Adrien). Contribution à l'étude de la fr. du calc. par arrachement, in *Revue méd. de l'Est.*, 1er fév. 1886. — Siredey, in *Bull. Soc. anat.*, série II, t. III, p. 12, 1858. — Sonrier. Fr. du calc. par écr., in *Mémoires de méd., de chir. et de pharmacie militaires*, série III. t. XX, p. 466, 1866. —Thèses de Paris : 1839, Brissaud ; 1843, Nadal ; 1857, Remond ; 1875, Pradel ; 1880, Paszkowsky. — Tillaux. *Traité de chirurgie clinique*, t. II, deuxième fascicule, p. 863, Paris, 1889. — Trélat. Fr. du calc. suivie de mort, in *Bull. soc. anat.*, 1855. — Voillemier. Fr. par écr. des deux calc.; résultats treize ans après l'accident, in *Journ. de chirurgie*, t. I, p. 63 et 64, 1843. — Wacquez. Deux variétés de fract. du calc., in *Bull. Soc. Anatomo-clin. de Lille*, 1889. — Wels, in Lancet, 1856.

Astragale. — ALBRECHT (de Bruxelles). Communication au *Congrès des Chirurgiens allemands*, 1885. — ASHURST, de Philadelphie, in *The american Journal*, 1862. — BARRAL. *Thèse de Montpellier*, 1868. — BERGER (Paul), in *Revue des Sc. med. de Hayem*, t. XII, p. 263, 1878. — DUBREUIL. *Thèse de Paris*, 1864.— DUPEYRON. *Thèse de Paris*, 1880. — GURLT, in *Arch. de Langenbeck*, XXV, 1880. — *Gazette médicale de Paris*, p. 516, 1843. — HEMMING, in *Lancet* 1877.— JABOULAY. L'épiphyse de l'astragale et l'épiphyse du scaphoïde du pied, in *Lyon médical*, 1er déc. 1889. — LABBÉ, in *Dict. encyc. des sc. méd.*, t. VII, 1867. — MOLLIÈRE (Daniel). Étude sur quelques symptômes des fractures de l'astragale in *Lyon médical*, oct. 1880. — MONOHAN. Fracture of the astragalus, with analysis of the recorded cases of this injury, *thèse de Buffalo*, 1858. — PRESCOTT HEWET in *Brit. med. Journ.* 1875. — ROGNETTA, in *Arch. gén. de méd.* 1833 et 1843. — SHEPHERD, de Montréal, A hitterto undescribed fracture of the astragalus in *Journ. of anatomy*, XVII, p. 79, 1883. — STIMSON. Un cas de fr. et de luxation de l'astragale, in *New-York Journ.*, p. 594, 28 mai 1887. — TAVIGNOT in *Bull. Soc. Anat.*, 1843.

Divers os du tarse. — AUBRY in *Bull. Soc. Anat.* 1847. — BLUM. *Chirurgie du pied.* Paris, 1888. — CHASSAIGNAC, in *Bull. Soc. de Chirurgie*, 1880.— DELORME in *Dict. de méd. pratique*, t. XXVII, 1879. — EMPIS. Fr. comminutive exposée de l'astrag. et du calc. in *Bull. Soc. Anat.* 1847. — ERICHSEN. *The science and art of surgery*, vol. I, p. 305, London 1869. — FOLLIN et DUPLAY. *Traité élém. de path. ext.* t. II, Paris, Masson, 1874. — HAMILTON. *Traité pratique des fractures et des luxations*, traduction *Poinsot*, 1884. — LEBOUCQ. De la soudure congénitale de certains os du tarse in *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 1890. — MALGAIGNE. *Traité des fractures et des luxations*, 1847. — MARMY. Fr. du calc., de l'astrag. et du scaphoïde, suivie de

mort in *Bull. Soc. Anat.*, 1848. — Meyer. Die Architectur d. Spongiosa in *Arch. f. Anat. und Phys.*, t. XXXIV, p. 615, 1867. — Packard in *Encyclopédie internat. de chirurgie*, 1885. — Poulet et Bousquet. *Traite de Pathologie externe*, Paris, Octave Doin, 1889. — Ricard in *Traité de Chirurgie de Duplay et Reclus*, t. II, p. 632 et suiv., Paris, Masson, 1890.

Le Président de Thèse,
Léon LE FORT.

Le Doyen,
P. BROUARDEL.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
GRÉARD.

Lille Imp. L. Danel.